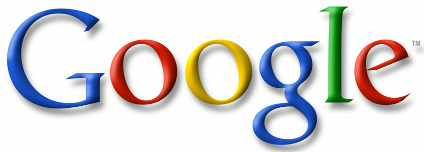


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

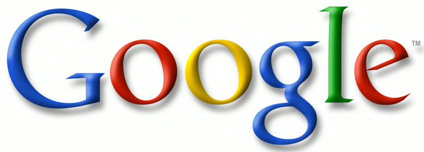
Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

580.5
A613

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

CINQUIÈME SÉRIE

BOTANIQUE

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

CINQUIÈME SÉRIE

BOTANIQUE

COMPRENANT

L'ANATOMIE, LA PHYSIOLOGIE ET LA CLASSIFICATION
DES VÉGÉTAUX VIVANTS ET FOSSILES

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE

MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE

VI

PARIS
VICTOR MASSON ET FILS,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE
1866

108709

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

BOTANIQUE

CUCURBITACÉES

CULTIVÉES AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE EN 1866,

Par M. Ch. NAUDIN,
Docteur ès sciences.

Ce septième mémoire complétera la première partie de ma *Monographie des Cucurbitacées* (1). Quoique plus de cent espèces soient décrites dans cette série d'opuscules, ce n'est cependant que la moindre partie de ce que contient la famille, et longtemps encore, selon toute vraisemblance, on trouvera dans les herbiers un grand nombre de Cucurbitacées dont on ne pourra ni dire le nom, ni fixer la place dans une classification définitive. Des genres entiers, et en grand nombre, manquent dans ce travail; d'autres n'y sont représentés que par quelques-unes de leurs espèces. Il y a plus : des types très-remarquables d'organisation, et dont la connaissance exacte me serait nécessaire pour établir les coupes primordiales ou grandes tribus de la famille,

(1) Les personnes qui ont reçu des exemplaires du tirage à part de ces sept mémoires pourront les faire relier en un volume ; mais alors, pour la commodité des recherches, il serait bon d'y faire, à la main, une nouvelle pagination, qui se rapporterait à une table des matières, pareillement manuscrite, en vue de laquelle le relieur ajouterait quelques feuillets blancs à la fin ou au commencement du volume.

y sont à peine nommés. C'est le cas, par exemple, des *Zanonia*, des *Fevillea*, de l'*Acanthosicyos* (1) et de quelques autres, dont le manque d'échantillons assez complets, dans la collection du Muséum, ne m'a pas permis de déterminer les relations avec les autres genres. On ne devra donc voir dans cette première partie de mon travail, quoiqu'elle m'ait déjà occcupé plus de dix ans, que la simple ébauche d'une monographie que le temps et des circonstances plus heureuses permettront seuls d'achever. Si l'on considère que nous sommes encore loin de posséder toutes les espèces de Cucurbitacées de pays déjà en apparence bien explorés, et surtout qu'il reste à explorer d'immenses régions intratropicales où jamais botaniste n'a mis le pied, telles, pour n'en pas citer d'autres, que l'Australie septentrionale et la majeure partie de l'Afrique, on ne sera pas surpris que j'assigne un terme si éloigné à l'achèvement d'une histoire descriptive de cette famille, et que je regarde comme prématuré tout classement de ses espèces, autre qu'un simple classement partiel et provisoire.

Les genres et les espèces dont je parlerai tout à l'heure proviennent en majeure partie des recherches de M. Bourgeau, botaniste collecteur de la Commission d'exploration du Mexique, qui nous en a fait parvenir des graines. Le nombre en serait plus

(1) Sous le nom d'*Acanthosicyos*, M. Welwitsch a décrit dernièrement une Cucurbitacée de Cafrerie, du port le plus singulier, que nous avons eue, cette année, vivante au Muséum, mais qui y a péri bien avant d'être en âge de fleurir. Ce qui la distingue dès l'abord de toutes les Cucurbitacées jusqu'ici connues, c'est que les feuilles y avortent et disparaissent pour ainsi dire complétement, et, qu'au lieu de vrilles, elle porte *de chaque côté* du petit appendice, ou moignon, qui tient lieu de la feuille, une épine longue et acérée. Ces deux épines, qui rappellent assez exactement celles du Robinier (*Robinia pseudo-acacia*), seraient-elles aussi de nature stipulaire, comme leur nombre et leur insertion au voisinage immédiat du rudiment de la feuille semblent l'indiquer? Je n'oserais me prononcer sur ce point ; mais je fais remarquer dès à présent que ni l'une ni l'autre de ces épines ne saurait être considérée comme l'analogue de la vrille des Cucurbitacées ordinaires, qui, loin d'être située au voisinage de la feuille, se trouve souvent presque à l'opposite, séparée qu'elle en est par un bourgeon ou un rameau. Je rappelle d'ailleurs que j'ai vu bien des fois la vrille solitaire des Cucurbitacées se transformer en une véritable branche, portant des fleurs et des fruits, ce qui me paraît incompatible avec la nature des stipules, qu'on tient avec raison pour de simples dépendances de la feuille, et qui sont, comme celle-ci, d'origine appendiculaire.

grand si l'année qui finit avait été moins défavorable à la culture de ces plantes ; mais les intempéries peu ordinaires qui l'ont signalée nous en ont fait perdre près de la moitié. Toutes les fois que je l'ai pu j'ai suppléé à l'insuffisance des échantillons vivants par les échantillons desséchés et par les notes du collecteur. Malgré mon désir cependant, j'ai dû laisser de côté bien des espèces intéressantes, parce qu'elles n'ont, les unes pas fleuri, les autres pas fructifié au Muséum ni ailleurs, et que l'expérience m'a appris qu'il y a moins d'inconvénient à passer sous silence des plantes mal étudiées qu'à grossir un travail de descriptions insuffisantes et, par là même, plus nuisibles qu'utiles.

On trouvera à la fin de ce mémoire la liste de toutes les Cucurbitacées que j'ai décrites depuis le commencement de mon travail ; elles seront simplement classées dans l'ordre provisoire dont j'ai déjà donné un aperçu (1). Ce sera le résumé de ce qui a été fait et, d'une certaine manière aussi, un coup d'œil sur ce qui reste encore à faire.

Je ne saurais mieux terminer cette courte introduction qu'en adressant ici mes remercîments aux botanistes, aux voyageurs et aux horticulteurs qui m'ont généreusement prêté leur concours dans la tâche que je me suis imposée : les uns en facilitant mes recherches par leurs conseils ou en me communiquant leurs herbiers ; les autres en me procurant des graines d'espèces nouvelles et rares de Cucurbitacées, ou en partageant avec moi les soins de leur culture. Parmi eux, je suis heureux de nommer en première ligne M. Decaisne, professeur de culture au Muséum, qui s'est toujours empressé de me donner l'aide matérielle dont j'avais besoin ; M. Joseph Hooker, le savant directeur des jardins royaux de Kew, qui, après avoir mis son riche herbier à ma disposition, a été mon plus actif pourvoyeur de graines ; puis M. Alph. De Candolle, dont l'obligeance m'a permis de consulter l'herbier, désormais historique, qui a fourni les premiers matériaux du *Prodrome ;* M. le docteur Figari-bey, par l'entremise de qui nous sont parvenues d'intéressantes Cucurbitacées du

(1) *Ann. des sc. nat.*. 4ᵉ série, t. XVI, p. 198.

Soudan égyptien ; M. Todaro, à Palerme ; M. Germain de Saint-Pierre et M. Huber, à Hyères ; et enfin M. Durieu, directeur du jardin botanique de Bordeaux, dont la rare habileté à cultiver les plantes les plus rebelles et le zèle infatigable m'ont été du plus grand secours. Que ces bienveillants auxiliaires, ainsi que ceux qui sont seulement nommés dans le cours de ce travail, reçoivent l'expression sincère de ma reconnaissance.

CUCURBITA RADICANS.

C. monoica? ; caule flagellisque teretibus, humi longe serpentibus et ad nodos radicantibus ; foliis cordato-quinquelobatis, hirtellis scabrellisque ; cirrhis folio multo brevioribus, ut plurimum 3-fidis ; floribus masculis femineisque in axillis foliorum solitariis, pedunculatis ; pepone subsphærico, nonnihil corticoso, longitudinaliter marmorato aut fasciato ; seminibus marginatis, spurco-albis.

Hab. In rupestribus montosis prope *Guadalupe* necnon circa urbem *Mexico* passim ; Bourgeau. Fructum maturum recepimus, cujus semina tardius sata in Horto parisiensi plantas permultas genuerunt, hucusque nondum floriferas.

Species apud nos annua videtur, scilicet radice gaudens fibrosa nec in tuberculum tumefacta, sed si schedulæ Bourgæanæ credendum est in loco natali perennis fieret. Nec magis certum est utrum sit monoica an dioica. Quæ in Horto parisiensi specimina viva habuimus hisce characteribus ab aliis Cucurbitis dignoscebantur : flagella teretia, hirsuta, pennam olorinam crassitudine vix superantia, 10-metralia longioraque, e nodis omnibus quum in terram pertingunt radices protrudentia. Folia (pro genere mediocria) 12-18 centim. longa et lata, cordato-5-lobata, imo et obscurius 7-lobata, lobis subacutis subobtusisve, denticulata, nonnunquam pallide marmorata. Cirrhi petiolo breviores, sæpius 3-fidi, digito uno cæteris longiore. Flores utriusque sexus (e speciminibus Bourgæanis exsiccatis) omnino Cucurbitarum et quoad magnitudinem cum floribus *C. digitatæ* aut etiam *C. perennis* æquiparandi ; masculorum calyce campanulato, dentibus brevibus angustis subulatis. Pepo maturus aurantio major, vix non sphæricus, pallide lutescens et longitudinaliter viridi fasciatus, peponem *C. digitatæ* undequaque æmulans. Semina complanata, ovalia, marginata, 7-8 millim. longa, albentia aut spurco-alba.

Cette septième espèce du genre *Cucurbita* ne m'est encore

qu'incomplétement connue, mais elle ne m'en paraît pas moins très-distincte de toutes les autres. La seule avec laquelle on pourrait la comparer est le *C. moschata*, espèce très-polymorphe, dont elle diffère d'ailleurs à bien des égards, et principalement par la forme du calice de ses fleurs. S'il est vrai qu'elle soit vivace par la racine, comme semble le dire une note de M. Bourgeau jointe aux échantillons desséchés, elle sera une des mieux caractérisées du genre; cependant aucun des échantillons que nous avons eus vivants au Muséum, en 1866, n'a manifesté la moindre tendance à produire des racines charnues et vivaces.

On s'est souvent demandé, et toujours sans pouvoir arriver à une conclusion certaine, quelle pouvait être la patrie première des trois espèces de Courges comestibles (*Cucurbita maxima*, *C. Pepo*, *C. moschata*) aujourd'hui si largement disséminées sur le globe, et dont on ne trouve nulle part les types à l'état sauvage. M. Alph. De Candolle (1), celui de tous les botanistes qui s'est le plus occupé de cette question, opine, et selon moi avec toute probabilité, pour l'Asie méridionale. On ne peut guère douter, en effet, que ces plantes ne viennent bien réellement de là, quand on considère la très-grande analogie de la flore occidentale américaine avec celle de l'Asie orientale, analogie déjà indiquée, il y a plus de trente ans, par le célèbre voyageur Jacquemont, et si bien prouvée depuis par les recherches de M. Asa Gray. La multitude de genres communs aux deux régions autorise à croire qu'il fut un temps où elles étaient réunies et avaient une même flore générale, et que cette flore, presque entièrement submergée par l'océan Pacifique, ne nous présente plus, à l'époque actuelle, que ses frontières extrêmes. Ainsi s'expliquerait comment tant de genres de plantes se trouvent scindés par cette vaste mer, et entre autres celui des Courges, dont trois espèces (*Cucurbita perennis*, *digitata*, *radicans*) sont de l'Amérique du Nord et une quatrième (*C. melanosperma*) de la Chine. Il est de toute évidence qu'aucune raison ne peut faire supposer que les trois espèces comestibles appartiennent à une

(1) *Géographie botanique*, t. II, p. 902 et suivantes.

autre région botanique que leurs congénères, et comme le nombre prodigieux de leurs variétés et leur disparition de l'état sauvage ne sauraient laisser de doute sur l'ancienneté de leur culture, on en vient très-naturellement à leur assigner pour point de départ l'Asie orientale. Comme, d'un autre côté, ces espèces sont annuelles, ou du moins n'ont pas de ces racines charnues et volumineuses qui sont le caractère presque constant des Cucurbitacées de climats extra-tropicaux, on est encore amené à conclure qu'elles sont originaires des parties les plus méridionales de cette région, c'est-à-dire de l'Inde, de la Cochinchine ou de la Chine méridionale.

MELOTHRIA CUCUMERINA.

M. annua, monoica ; caule ramisque gracilibus ; foliis cordato-5-lobatis, puberulis scabrellisque, lobis subacutis ; floribus masculis 3-7-aggregato-umbellatis, non coævis, luteis ; femineis inflorescentiæ masculæ coaxillaribus, solitariis, ovario fusiformi ; peponibus fusiformi-ovoideis, pro genere maximis.

Hab. In China orientali, sed quo loco incertum est. Plantas vivas floriferas fructiferasque recepimus ex hortis Burdigalæ et Olbiæ, annis 1865 et 1866.

Species *Melothriæ pendulæ* habitu simillima, sed paulo scabrior. Folia fere 5-gona, basi cordata, 4-5 centim. longa et lata, lobis magis minusve acutis. Girrhi ut apud congeneres indivisi. Inflorescentiæ masculæ sæpius 3-5-floræ, pedicello omnino filiformi petiolum folii vix æquante suffultæ. Flores a floribus *M. pendulæ* sive magnitudine, sive fabrica et colore, non dissimiles, id est calyce pariter campanulato, petalis apice rotundato-emarginatis luteisque; nonnihil discrepant forma antherarum, quarum loculi, quamvis non sint sigmoidei, in effigiem ferri equini tamen curvantur. Flores feminei, pedunculo gracili sustentati, staminibus carent (vere hermaphroditi sunt apud *M. pendulam*). Fructus adultus magnitudine fere æquiparandus peponi *Cephalandræ indicæ*, id est 4-5 centim. longus, 1 et quod excedit crassus, lævis, utrinque subacutus, in maturitate pallide lutescens, sapore cucumerino, odore subnarcotico.

MELOTHRIA SCABRA.

M. annua, monoica, scandens, tota scabra; caule ramisque gra-

cilibus, angulatis ; foliis acute 5-lobis, basi cordatis ; cirrhis simplicibus ; floribus masculis subumbellatis ; femineis solitariis, inflorescentiæ masculæ coaxillaribus ; omnibus luteis ; baccis ovoideis, pendulis, albo et viridi fasciatis.

Hab. In montibus mexicanis, loco non designato. Semina a clar. Bourgeau collecta plantas floriferas plures fructiferasque nobis dederunt.

Herba circiter bimetralis (in Horto Parisiensi), modice ramosa, undique scabra aut scabrella, caule primario pennam corvinam crassitie vix æmulante, flagellis gracilioribus. Folia plantæ junioris fere cordiformia, adolescentis magis ac magis 5-lobata, lobis acutis, intermedio cæteris multo productiore et acutiore, margine remote denticulata, quum senuerunt utraque pagina tactu scaberrima, 5-8 centim. longa, 3-5 lata. Flores tam masculi quam feminei floribus *Melothriæ pendulæ* vix non simillimi ; ab illis enim nisi hirsutie adpressa non discrepant. Masculorum umbellulæ 3-7-floræ, rarius 9-floræ ; pedunculo communi gracili, rigido, petiolum subæquante ; corolla patula, flava, petalis subemarginatis. Feminei pedicello proprio suffulti, sæpius nutantes, hermaphroditi. Pepones penduli, olivam forma et magnitudine referentes (quam *M. pendulæ* duplo crassiores), fere albi, lineis virentibus 5 longitudinaliter fasciati passimque maculis viridibus parvis conspersi. Semina ut *M. pendulæ* complanata, late ovalia, spurco-alba.

Forma altera Melothriæ adest in Herbario Bourgæano, a nostra recedens foliis primo cordiformibus demum trilobato-sagittatis et rigidioribus baccisque ut videtur minoribus. An sit distinguenda ut autonoma species affirmare non ausim.

Encore un exemple d'un genre très-naturel de Cucurbitacées scindé par l'océan Pacifique, puisque, sur les deux espèces ici décrites, l'une est asiatique, l'autre américaine. Au surplus, nous avons vu, dans un précédent mémoire, que l'espèce même du *M. pendula* est partagée entre l'ancien et le nouveau monde. On la trouve effectivement en Chine, aussi bien que dans les deux Amériques.

THLADIANTHA.

Pour la première fois, en 1865 et 1866, nous avons pu observer les fruits du *Thladiantha dubia*, dont quelques graines envoyées de Chine par le P. David, missionnaire apostolique, nous

ont donné la plante femelle. Ses fleurs ressemblent à celles de la plante mâle par la forme et la grandeur de la corolle, mais on n'y trouve rien qui rappelle la languette que j'ai signalée dans ces dernières. L'ovaire y est à trois placentas et le style à trois stigmates, comme dans la grande majorité des Cucumérinées. Fécondées artificiellement, ces fleurs femelles ont produit des fruits ovoïdes-oblongs, presque de la grosseur d'un œuf de poule, très-velus et très-rudes au toucher, même à la maturité, époque où ils ont pris une belle teinte écarlate foncé. La pulpe en est épaisse, de couleur orangée et d'une odeur nauséabonde. Les graines, très-nombreuses, sont obovoïdes et toutes noires.

CTENOPSIS.

Ctenopsis Jos. Hook. in litteris.

Sicyi, *Zehneriæ* et *Bryoniæ* species auctorum.

Flores monoici. In masculis calyx campanulatus, corolla profunde 5-loba; stamina 3 (duo completa bilocularia, tertium dimidiatum 1-loculare), antheris brevibus, loculis didymis ovoideis. In femineis ovarium globosum, opposite biplacentiferum, 2-ovulatum, ovulis transversalibus; stylo brevi, stigmatibus duobus terminato. Bacca disperma (aut abortu monosperma); seminibus transversis sibi invicem applicitis et oppositis, hinc concavis, illinc convexis, margine crasso circumcinctis.

Herbæ annuæ, austro-asiaticæ et africanæ, scandentes; cirrhis simplicibus; foliis profunde 3-5-lobatis; bractea stipuliformi ovali aut rotundata, margine pectinatim ciliata, e quavis axilla foliorum orta, ramum spectante; floribus utriusque sexus coaxillaribus, masculis in racemum brevem umbellulamve aggregatis, femineis solitariis; baccis maturitate rubris, 1-2-spermis, seminibus pro crassitudine fructus maximis. Plantæ in herbariis nigrescunt.

1. Ctenopsis Garcini.

Sicyos Garcini Linn., *Mant.*, 297.

Bryonia Garcini Willd., *Spec.* IV, 623. — DC., *Prodr.*, III, 308, aliorumque auctorum. — *B. reniformis* Roxbg., in *East Ind. comp. Mus.*, tab. 468.

Zehneria Garcini J. E. Stocks, in Hook., *Kew Gard. misc.*, IV, 148. — Walp. *Annal. bot. syst.* (auctore Ch. Mueller), IV, 855.

C. annua ; caule flagellisque gracilibus, obsolete sulcatis ; foliis profunde 5-lobis, sinubus inter lobos rotundatis, argute dentatis ; bractea axillari rotundata, subsessili, longe ciliata, ramum semi-amplexante ; floribus minutis, spurco-albis ; baccis inverse subreniformibus.

Hab. In India australi, passim. E seminibus a clar. Lépine circa *Pondichéry* collectis plantas plures fructiferas obtinuimus.

Species in Horto parisiensi 3-metralis, modice ramosa, cito et copiose florifera. Folia 4-5 cent. longa et lata, vix non glabra, sed quum vetustiora facta sunt tactu scabrella, sæpius 5-lobata quam 3-lobata, lobis obovatis, haud raro (intermedio majore potissimum) sublobulatis et grandidentatis. Flores masculi et feminei ad apices ramulorum apprima congesti, vix 2 millim. diametro metientes. Baccæ fere cordiformes aut inverse subreniformes (aut demum si mavis latissime obovoidei, utroque latere parum compressi et quasi incudiformes), ruberrimæ, seminibus cymbiformibus, altero fertili, altero sæpius effœto.

2. Ctenopsis cerasiformis.

Bryonia fimbristipula Fenzl, in Kotschy *Iter nubicum*, n° 205 et 231. — *Zehneria cerasiformis* J. E. Stocks, l. c.

C. præcedente ut videtur vegetior; foliis majoribus, scabrioribus sæpiusque tripartitis trilobatisve quam 5-lobatis, lobo intermedio lanceolato-ovato; floribus masculis umbellatis; baccis globosis, cerasiformibus.

Hab. In Africa tropica ab ora occidentali ad mare Rubrum. Si Stockesio credendum est occurrit etiam in provinciis occidentalibus Indiæ *Scinde* et *Guzerat*.

Planta imperfecte cognita, sed a præcedente, cui omnino quoad genus

conformis est, facile discernenda in herbariis. Bractea axillaris ut in illa subsessilis, erecta, late ovata et ciliata, sed paulo major. Inflorescentia mascula umbelliformis, longe pedunculata. Baccæ crassitudine cerasi, id est ferme sesquicentimetrum diametro metientes, rubræ, dispermæ. Semina quam in altera specie multo majora, ovatiora et minus cymbiformia.

TRIANOSPERMA.

Aux sept espèces de ce genre que j'ai déjà décrites (4ᵉ série, t. XVI, 189 et t. XVIII, 201), j'ajouterai la suivante :

8. Trianosperma hilarianum.

T. dioicum, radice perennans, alte scandens ; caulibus ramisque subteretibus ; foliis digitato-quinquelobatis, quasi dissectis, lobis lobulatis, scaberrimis ; cirrhis ut plurimum bifidis ; floribus utriusque sexus pro genere majusculis, albis aut albentibus, in axillis foliorum solitariis aut pluribus aggregatis racemulosisve ; baccis 3-spermis.

Hab. In Brasilia australi, prov. *Rio grande do Sul*, Gaudichaud ; ut videtur frequentior in regione Uruguayensi dicta *Banda oriental*, Aug. de Saint-Hilaire, *Cat.* nis 2386 et 2399 bis ; semina quoque recepimus e ditione Montevidensi a clar. Lasseaux collecta, quæ plantas florentes, non fructiferas, genuerunt in Horto Mus. Par., anno 1866.

Herba apud nos 7-8-metralis, radice crassa tuberiformi in terra hybernante, flagellis vix non teretibus, cirrhis sæpius bifidis rarius simplicibus aut 3-fidis. Folia plantæ junioris reniformi-trilobata, adultæ (decimetrum circiter longa et lata) magis ac magis dissecta demumque fere 5-digitata, lobis obtusis aut acutis sæpiusque lobulatis, sinubus rotundatis. Flores in ramis primariis passim axillares, potissime tamen in ramulis extremis racemos foliosos fingentibus congregati ibique in axillis foliorum bractearumve solitarii aut in racemulum pauciflorum folio breviorem congesti, cum floribus *Cucumeris Melonis* quoad magnitudinem comparandi illisque fere conformes, tubo calycino tamen crassiore, corolla alba intus puberula, lobis obovatis reflexis. In masculis stamina 3, antheris sigmoideis conglutinata ; filamentis liberis, basi calloso-incrassatis ; polline luteo, sphærico, subtiliter muriculato, poris 3 vel 4 aperto. In femineis (auctore Saint-Hilaire) staminum filamenta rudimentaria, sterilia ; stylus flexuosus, basi disco sinuato aut lobulato circumcinctus, apice in

stigmata 3 patula cordiformia (id est biloba) divisus. Fructus immaturi oliviformes in herbario Hilariano tantum suppetebant.

CYCLANTHERA.

Lorsque j'ai essayé de fixer les caractères des *Cyclanthera* de Schrader (4e série, t. XII, p. 158), j'ai laissé indécise la question de savoir si l'on devait considérer ce genre comme distinct de celui des *Elaterium* établi antérieurement par Jacquin (*Plant. d'Am.*, p. 241). Aujourd'hui, après avoir vu dans les herbiers combien sont nombreuses et variées de forme les Cucurbitacées qui se rattachent à la tribu des Cyclanthérées (ou Élatériées, si l'on préfère ce nom), j'incline à croire qu'il vaut mieux non-seulement séparer ces deux genres, mais en créer encore d'autres, si l'on tient à ce que les associations génériques soient tout à fait homogènes. Je ne vois, en effet, qu'un seul caractère essentiel qui leur soit commun à toutes, et qui est celui même de la tribu : un ovaire uniloculaire, contenant un nombre plus ou moins grand d'ovules dirigés transversalement et insérés, en deux séries parallèles, à un placenta unique qui est ici nécessairement pariétal, quelque idée qu'on se fasse de la structure d'un fruit de Cucurbitacée. Mais, avec cette organisation fondamentale identique, les tissus de l'ovaire, dans les différentes espèces, subissent des modifications qui amènent finalement des différences très-notables dans la consistance du fruit mûr et dans son mode de déhiscence. S'il s'agissait d'une autre tribu que celle-ci, par exemple des Cucumérinées, ces différences paraîtraient indubitablement suffisantes pour servir de base à des coupes génériques, et ces dernières se justifieraient encore par la considération qu'elles coïncideraient le plus souvent avec d'autres différences non moins marquées dans la forme du calice et dans celle des étamines. C'est à ce dernier parti que je crois devoir m'arrêter aujourd'hui, sans affirmer cependant que ce soit le meilleur, et en admettant que tous les genres de la tribu des Cyclanthérées pourraient à la rigueur être ramenés à un seul. Laissant de côté les *Elaterium* proprement dits, dont je ne pour-

rais pas encore dire en quoi ils diffèrent des *Cyclanthera*. je répartirai en deux genres les espèces que j'ai eues vivantes sous les yeux, savoir : les *Cyclanthera*, où les trois étamines sont confluentes et n'en constituent pour ainsi dire qu'une seule, qui devient disciforme, et où le fruit, toujours charnu, ovoïde et gibbeux, se déchire irrégulièrement et presque toujours avec élasticité pour projeter au loin ses graines ; et le *Echinopepon*, qui, avec trois étamines distinctes, à anthères courbées ou mêmes sinueuses, plus rarement confluentes comme dans les *Cyclanthera*, ont un fruit presque cylindrique, sec, fibreux, divisé en deux logettes longitudinales à l'intérieur et s'ouvrant par une sorte d'opercule qui tombe en pièces à la maturité. Ce dernier genre sera donc jusqu'à un certain point, dans la tribu des Cyclanthérées, l'équivalent des *Luffa* dans celle des Cucumérinées, et mieux encore des *Echinocystis* dans celle des Abobrées.

Pour les caractères du genre *Cyclanthera*, je renverrai le lecteur à la diagnose que j'en ai donnée précédemment et à laquelle je n'ai rien à changer, me bornant à ajouter aux espèces déjà décrites les deux suivantes :

3. Cyclanthera dissecta.

Discanthera dissecta Torr. et Gray, *Flor. north. Am.*, I, 697.

Cyclanthera dissecta Arnt., in Hook., *Journ. of bot.*, III, 280.

C. annua, monoica, vix non glaberrima, scandens ; caulibus flagellisque acute multiangulatis ; foliis pedato-5-foliolatis, margine sinuato-dentatis ; cirrhis inæqualiter bifidis, rarius trifidis aut simplicibus ; racemis masculis 10-30-*floris, petiolum excedentibus ; floribus femineis solitariis, quam masculi paulo majoribus et præcocioribus, candidissimis ; ovario dense echinulato, stigmate hemisphærico.*

Hab. In regione texana necnon Imperio mexicano ut videtur vulgatissima ; Bourgeau. Specimina viva in Horto burdigalensi, curante sedulissimo Durieu, copiose fructifera fuerunt.

Planta 3-4-metralis, dense ramosa et frondosa. Folia ut plurimum 7-8 centim. longa et lata, rarius decimetrum explentia, petiolo quam

limbus breviore. Flores utriusque sexus late campanulati, coaxillares; masculorum anthera unica (e tribus compacta) omnino disciformis; femineorum ovarium ovoideum, apice in collum longiuscule productum, 6-8-ovulatum; stigmate crasso, hemisphærico. Fructus ovoideus, echinatus, hinc gibbosus, apicatus, crassitudine digiti, in maturitate elastice dissiliens.

4. CYCLANTHERA BOURGEANA.

C. annua, monoica, vix non glabra; flagellis acute 4-5-angulatis; cirrhis sæpius 3-fidis; foliis cordiformi-5-lobatis, lobis subacutis, sinubus inter lobos fere nullis; racemis masculis 15-30-floris, petiolos longitudine excedentibus; floribus parvis, spurco-albis.

Hab. In Imperio mexicano; Bourgeau. Plantæ Horti parisiensis flores masculos tantum et tarde aperuerunt.

Herba scandens, apud nos 4-metralis, ramosa et dense frondosa, intense virens. Folia majora vix decimetrum longa et lata, lobis parum productis sæpeque quum adultiora facta sunt subobsoletis, intermedio tamen acuto. Flores masculi 4 millim. circiter diametro, late campanulati, spurco-albi, polline croceo; feminei masculis coaxillares, solitarii, ovario hinc gibboso et echinulato.

ECHINOPEPON.

Flores monoici, 5-6-meri; calyce hemisphærico aut late campanulato. In masculis stamina 3 (duo completa bilocularia, tertium dimidiatum uniloculare); filamentis in columnam centralem coalitis, antheris liberis, loculis incurvis aut etiam sigmoideis, rarius in antheram unicam disciformem confluentibus. In femineis ovarium 1-loculare, 8-10-ovulatum, apice in acumen longe productum, stigmate capitato-hemisphærico. Fructus maturus ovoideo-cylindricus, siccus, coriaceus, apice circumscisso operculumque caducum fingente apertus, intus bilocellatus. Semina ovoideo-compressa, corrugata.

Herbæ in America calida indigenæ, annuæ, scandentes, pro ordine micranthæ; flagellis angulatis, cirrhis multifidis; floribus

masculis in racemulos axillares dispositis, femineis coaxillaribus ut plurimum solitariis; fructibus dense longeque echinatis aut spinosissimis, apice tamen sæpius inermibus.

1. ECHINOPEPON MILLEFLORUS.

E. fere glaberrimus, floribundus; ramis pentagonis, ad nodos annulatim ciliatis; foliis reniformi–3–5-lobatis, lobis obtusissimis et sæpe quasi nullis; cirrhis trifidis; floribus utriusque sexus ad apices ramulorum uberrime congestis, albis.

Hab. In convallibus montium prope *Mexico*, unde semina recepimus a clar. Bourgeau. Plantæ in Horto parisiensi tardius florentes fructus non perfecerunt.

Herba apud nos 6-7-metralis, ramosa, pro ordine fere microphylla, scilicet foliis 4-6 centim. longis et latis, petiolo limbum scabriusculum longitudine subæquante aut aliquando superante. Racemi masculi 20-50-flori aut etiam ditiores, nonnunquam bini in eadem axilla, altero alterum superante, et flori femineo coaxillares. Flores tamen utriusque sexus in ramulis extremis inter folia gradatim decrescentia moxque in bracteas acute lobatas mutata apprime copiosi; femineis quam masculi multo præcocioribus et pedicello gracili centimetrum circiter longo suffultis. Antherarum loculi in formam ferri equini aut hypsilonis confecti, non confluentes nec agglutinati. In ovario ovula sæpius 8, placentæ longitudinali duplici serie affixa, seriebus parallelis dissepimento celluloso interposito separatis. Fructus olivam crassitie æmulantes, dense echinati, apice conico inermes, demum deoperculati. Semina magnitudine seminis cannabini sed compressa, corrugata, nigricantia.

2. ECHINOPEPON QUINQUELOBATUS.

E. fere glaberrimus; caule flagellisque acute pentagonis, ad nodos annulatim ciliatis; foliis palmato-quinquelobatis, scabris, petiolo angulato; cirrhis 3-5-fidis; floribus masculis in racemulos axillares 15-30-floros folio breviores digestis; femineis (inflorescentiæ masculæ coaxillaribus) sæpius solitariis, ovario ovoideo, setoso-echinulato, apice in collum longum producto, 8-10-spermo; fructu dense spinuloso.

Hab. In vallibus prope *Mexico;* Bourgeau. Plantæ in Horto Mus. Par. tarde floruerunt nec fructus perfectos dederunt.

Species præcedenti quadantenus affinis, ab illa tamen fronde multo majore et insigniter lobata primo intuitu discernenda. Illam quoque statura vix non 10-metrali superat. Caules et rami primarii pennam anserinam crassitie æmulantes, quinquanguli, læves, ad nodos pilis patulis albentibus quasi in annulum confertis cincti. Folia longiuscule petiolata, 10-12 centim. longa et lata, fere glaberrima, quum senuerunt tamen scabra, basi cordata, fere usque ad medium limbum in lobos 5 subæquales subobtusosque divisa. Flores utriusque sexus in ramis secundariis passim axillares, in ramulis extremis bracteosis uberiores, 5-6-meri; corolla candida, 8 millim. circiter diametro metiente, petalis lanceolatis. Stamina et ovarium ut in præcedente. Fructus pariter apice in acumen rigidulum productus, intus bilocellatus, demum deoperculatus locellos duos hiantes ostendens. Semina subcompressa, corrugata, nigra, crassitudine seminis cannabini.

3. ECHINOPEPON HORRIDUS.

E. undique hirsutus; ramis obtuse angulatis; foliis cordiformi-quinquelobatis subreniformibusque, lobis nunc brevibus obtusissimis, nunc productis et subacutis; cirrhis bifidis trifidisque; floribus utriusque sexus coaxillaribus, masculis racemosis, femineis solitariis; fructibus majusculis, dense longeque echinatis.

Hab. In iisdem locis quibus præcedentes. Semina pariter a clar. Bourgeau recepta plantas paucas tarde et incomplete florentes dederunt.

Herba in Horto parisiensi vix 4-metralis, in climate natali absque dubio multo vegetior, modice ramosa, scandens, ramis petiolisque hirsutissimis aut etiam hispidulis. Folia 10 centim. circiter longa et lata, sæpe minora aut paulo majora, utraque pagina pubescentia, quum senuerunt scabrella. Inflorescentiæ masculæ 5-15-floræ, petiolis subæquales, floribus singulis breviter pedicellatis, antheris omnino sigmoideis non agglutinatis. Flores feminei masculis præcociores, breviter pedicellati; ovario lageniformi, sursum in acumen longum attenuato, dense echinulato; stigmate crasso, hemisphærico; corolla candidissima, fere centimetrum lata. Fructus in ramis extremis apprima copiosi, 3 centim. longi, digitum fere crassi, spinosissimi, seminibus intus quadruplici serie ordinatis.

Cette espèce ayant été semée tardivement, et ayant en outre été fort maltraitée par les pluies froides de l'été, n'a ouvert que ses fleurs femelles. J'ai pu cependant examiner les étamines dans des boutons de fleurs mâles assez avancés. Les beaux et nom-

breux échantillons secs envoyés du Mexique par M. Bourgeau m'ont permis d'en compléter la description en ce qui concerne le fruit.

Avant de quitter les Cucurbitacées de cette section je ferai observer que leur stigmate, quoique presque globuleux, laisse cependant apercevoir, sur un de ses côtés, un très-léger sillon qui se dirige du centre vers la circonférence. Si ce sillon existe réellement, comme j'ai lieu de le croire, ce serait un indice à peu près sûr que l'ovaire est ici monocarpellé, conclusion à laquelle m'avait d'ailleurs déjà conduit l'inspection d'ovaires très-jeunes du *Cyclanthera pedata*. Des coupes transversales très-minces de ces ovaires, prises longtemps avant l'époque de la floraison et examinées au microscope, n'y montrent bien certainement qu'une seule cavité ovarienne et un seul placenta. Au surplus, puisqu'il existe des genres de Cucurbitacées où l'ovaire est réduit à deux carpelles (*Rhynchocarpa*, *Wilbrandia*, etc.), il n'y aurait pas trop lieu de s'étonner si, dans d'autres genres, la réduction du nombre des pièces élémentaires de cet organe allait encore un peu plus loin.

SICYOS.

Flores monoici. Masculorum tubus calycinus late campanulatus, dentibus subulatis, corolla 5-loba; stamina 3 (duo completa bilocularia, tertium dimidiatum uniloculare); filamentis in columnam centralem sæpius coalitis; antheris liberis, sigmoideis aut varie flexuosis interdumque vix incurvis; polline sphærico, multiporoso? lævi aut subtiliter muriculato. Femineorum calyx et corolla ut in prioribus; ovarium ovoideum, sub flore coarctatum, 1-loculare; ovulo unico ex apice loculi pendulo, stylo stigmatibus 2 vel 3 papillosis terminato. Bacca monosperma, exsucca, indehiscens, semini arcte applicita.

Herbæ annuæ, in America copiose crescentes insularumque nonnullarum Oceaniæ et Novæ Hollandiæ incolæ, scandentes, micranthæ et microcarpæ; cotyledonibus epigæis; cirrhis multifidis; floribus utriusque sexus coaxillaribus, masculis ra-

cemosis, *femineis capitato-umbellatis* (*nonne etiam solitariis?*) *spurco-albis aut luteolo-virentibus; baccis setoso-echinulatis aut tuberculato-asperatis*, *raro omnino lævibus*, *quum exaruerunt fere seminiformibus.*

J'ai déjà indiqué dans un mémoire précédent (4ᵉ série, t. XII, p. 161) les *Sicyos angulatus* et *Badaroa*, plantes trop vulgaires dans les jardins botaniques et trop connues pour qu'il valût la peine de les décrire, mais qui, à elles seules, m'ont paru insuffisantes pour fonder la caractéristique d'un genre que je savais largement répandu sur le globe, très-riche en espèces et, selon toute vraisemblance, pas entièrement homogène. Ayant examiné avec attention quelques espèces nouvelles du Mexique qui ont fleuri et fructifié cette année au Muséum, j'ai cru pouvoir faire cette diagnose générique, que je ne donne cependant qu'à titre provisoire. J'y rectifie une erreur qui m'est échappée dans le mémoire cité plus haut, erreur qui consistait à considérer les deux stigmates du *S. Badaroa* comme de simples lobes d'un stigmate unique, ce qui m'induisait à conclure à un ovaire monocarpellé. J'ai acquis aujourd'hui la certitude que ces prétendus lobes sont bien des stigmates entiers, qui, suivant leur nombre, indiquent des ovaires composés de deux ou de trois carpelles, quoiqu'ils soient uniloculaires et uniovulés.

Je ne puis pas encore décider si des inflorescences femelles *multiflores* doivent être considérées ici comme un caractère générique. Ce qui m'amène à exprimer ce doute c'est l'existence d'une Cucurbitacée mexicaine que j'ai eue vivante au Muséum, et qui, avec des fleurs femelles solitaires aux aisselles des feuilles, des inflorescences mâles en grappes et, en un mot, tout l'aspect des *Cyclanthera* ou des *Echinopepon*, avait cependant un style à trois stigmates et un seul ovule suspendu dans son ovaire, comme un vrai *Sicyos*. C'était manifestement le passage des *Sicyos* et des *Sechium* à ces deux derniers genres; mais la plante n'ayant pas donné de boutons de fleurs mâles assez avancés pour qu'on pût en examiner le contenu avec quelque certitude, et n'en ayant pas non plus vu le fruit, je me suis con-

tenté de la classer dans l'herbier sous le nom générique provisoire de *Pseudosechium*.

Aux deux espèces déjà signalées j'ajouterai les suivantes :

3. Sicyos Bourgæanus.

S. annuus, monoicus, alte scandens ; flagellis obtuse angulatis ; foliis majusculis, 5-7-*lobatis, vix puberulis; cirrhis sæpius* 4-*fidis; inflorescentia mascula* 10-30-*flora, folium longitudine subæquante; feminea* 5-10-*flora, dimidium petiolum vix attingente; ovario hispidulo; fructibus ovoideis, echinulatis.*

Hab. In Imperio mexicano vulgaris ; Bourgeau. Specimina viva abunde fructifera fuerunt in Horto parisiensi.

Planta maxima, alte scandens, 10-12-metralis, ramosissima, dense frondosa, apud nos tarde florifera. Flagella pennam anserinam crassitudine æquantia aut paulo superantia, obtuse 5-gona, vix non glabra. Folia plantæ adultæ 12-15 centim. longa et lata, junioris angulato-lobata aut etiam fere reniformia ; in adulta lobi foliorum productiores et acutiores, intermedio quasi in acumen producto. Pedunculi masculi 10-15 centim. et ultra longi, folio tamen ut plurimum breviores. Flores utriusque sexus spurco-albi, masculorum antheris luteolis sigmoideis, femineorum stylo stigmata 3 gerente. Fructus capitato-congesti, pedunculo communi 4-5 centim. longo suffulti, ovoidei, nonnihil compressi, setis echinuliformibus horridi.

Duæ suppetunt varietates, una scilicet foliis profundius lobatis, altera rotundioribus et paulo majoribus, ab alterutra vix discernendæ.

4. Sicyos parvifolius.

S. parvifolius As. Gr., in *Herb. Mus. Par.*

S. annuus, monoicus, undique hirtellus; foliis cordiformi-3-5-*lobatis; cirrhis sæpius* 4-*fidis; inflorescentia mascula racemosa,* 15-20-*flora, petiolum vix aut non æquante; feminea pariter brevi, umbellato-capitata; fructibus ovoideis, tuberculato-hispidis, capitato-glomeratis.*

Hab. in Imperio mexicano vulgaris; Bourgeau. Specimina plura florifera fructiferaque habuimus in Horto parisiensi.

Planta apud nos 7-10-metralis, dense ramosa, quum sub sole apricat

odorem fœtidum spargens etiamsi manibus non contrectetur, undique hirsuta, tarde sed abunde florifera. Flagella obscure sulcata aut subteretia. Folia basi profunde cordata, primo subreniformia, demum cordiformi-angulata, 8-10 centim. longa et lata sæpeque minora, in juventute mollia et velutina, quum senuerunt scabrella. Fores utriusque sexus albi; in masculis stamina 3, antheris arcuatis non sigmoideis, polline luteo; in femineis stigmata sæpius 2 opposita. Inflorescentia mascula racemus est contractus, densiflorus, petiolum dimidium longitudine raro superans; feminea (masculæ coaxillaris) 5-15-flora, umbellam sistit petiolo pariter multo breviorem. Fructus immaturi ovoidei aut subglobosi, pisum crassitudine æquantes, capitato-congesti, hispidi, quum maturescunt sensim imminuti et magis ovoidei. Species a permultis congeneribus facile discernenda inflorescentiis breviter pedicellatis.

5. Sicyos depauperatus.

S. annuus, minutiflorus; caule ramisque subteretibus; cirrhis inæqualiter 2-fidis; foliis caulinis longe petiolatis, palmato-5-angulatis aut 5-lobatis, utraque pagina scabrellis; floralibus minoribus, brevius ac brevius petiolatis demumque sessilibus et ramum amplexantibus; racemis masculis folio brevioribus; umbellulis femineis subpaucifloris; corollis in utroque sexu spurco-albis; fructibus ovoideis, subinermibus.

Hab. In ruderatis prope *Santa Fé* Imperii mexicani; Bourgeau. Descriptio ex speciminibus vivis et exsiccatis.

Planta apud nos 5-6-metralis, gracilis, modice ramosa, in summis ramis tantum florifera. Folia caulis ramorumque primariorum longe petiolata, limbo 10-15 centim. longo et lato, lobis subacutis, sinubus subnullis, petiolo fere sesquidecimetrali; ramorum floriferorum gradatim decrescentia, petiolo simul magis ac magis abbreviato, demum nullo. Racemi masculi primo pauciflori, mox 20-30-flori; umbellulæ femineæ 5-10-floræ, inflorescentia mascula breviores, corollis in utroque sexu vix 2 millim. diametro metientibus. Ovarium fere glaberrimum, stylo stigmatibus duobus, rarius tribus terminatum. Fructus ovoideus, glaber, tuberculis paucis circa basim exasperatus aut omnino lævis, crassitudine seminis cannabini.

SECHIOPSIS.

Sicyi species Moç. et Sessé, *Flor. mex. ined.* — Seringe, in DC. *Prodr.*, III, 309.

Flores monoici, masculi 5-meri, feminei 3-meri. Masculo-

rum calyx depresso-disciformis, basi sinuato-10-lobus, dentibus subulatis vix perspicuis; corolla subcampanulata, profunde 5-loba. Stamina 3 (duo completa bilocularia, tertium dimidiatum uniloculare), filamentis coalitis, antheris capitato-approximatis, loculis flexuoso-sigmoideis, polline globoso subtilissime 10-sulcato. Femineorum calyx 3-gonus; corolla profunde 3-loba (aut 3-petala); ovarium triquetrum, 1-loculare, 1-ovulatum, ovulo ex apice loculi appenso, stylo in stigmata 3 diviso. Fructus carnosulus?, 3-alatus?, monospermus.

Planta mexicana, caule ramisque (ut videtur suffrutescentibus) perennans, alte scandens, ramosissima, dense frondosa, vix non glaberrima; flagellis teretibus; cirrhis inæqualiter 4-5-fidis; foliis cordiformi-5-lobatis, sinubus inter lobos rotundatis, lobo intermedio cæteris productiore et fere acuminato; floribus masculis in racemum verticillatim interruptum petioloque longiorem confertis, subnutantibus; femineis umbellulatis, quam masculi tardioribus, iis tamen coaxillaribus; corollis utriusque sexus viridibus aut virenti-flavescentibus.

1. Sechiopsis triquetra.

Sicyos triqueter Moç. et Sessé, l. c. — Seringe, l. c.

Plura stirpis hujus insignis specimina e seminibus a clar. Bourgeau collectis viva obtinuimus, quæ propter æstatem iniquam tardius florifera fructus nullos maturuerunt. Plantam plus quam 10-metralem, fronde copiosissima et intense viridi luxuriantem, caule pollicem humanum crassitudine excedente manifeste perennantem et eximie scandentem ostenderunt. Adultæ folia 12-18 centim. longa, paulo minus lata, vix non glabra videntur, quamvis quum senuerunt tactum scabritie quadam sollicitent. Inflorescentiæ masculæ femineis præcociores, ex axillis foliorum erectæ, rigidulæ, 20-50-floræ, folium totum longitudine subæquantes, racemum sistunt quasi verticillatim interruptum; floribus singulis pedicello gracili suspensis; corolla late campanuliformi, diametro 7-8-millimetrali, viridi, antheris pollineque luteolis. Umbellulæ femineæ pedicello proprio (nonnunquam e basi inflorescentiæ masculæ orto) suffultæ, 5-10-floræ, petiolo multo breviores. Florum femineorum ovaria triquetra et fere 3-alata, unde fructus pariter subtrialatos suspicamur.

La remarquable Cucurbitacée que je viens de décrire tient manifestement le milieu entre les *Sechium* et les *Sicyos*, toute-

fois elle me paraît un peu plus rapprochée du premier de ces genres que du second. Son caractère générique principal se tire de l'hétéromérisme de ses fleurs, les mâles étant à 5 pétales et les femelles à 3, quoiqu'on trouve aussi quelques-unes de ces dernières à 4 et plus rarement à 5 pétales, et alors l'ovaire présente 4 ou 5 angles. Malgré la brièveté de la phrase descriptive du *Sicyos triqueter* dans le *Prodrome*, je n'hésite pas à identifier ma plante avec lui ; je serais cependant plus sûr de cette détermination si j'avais pu jeter les yeux sur les figures, aujourd'hui dispersées, de la Flore inédite de Moçiño et Sessé.

MICROSECHIUM.

Flores monoici. Masculi 4-meri; calyce late campanulato, dentibus subulatis, corollæ petalis triangulari-ovatis. Stamina duo opposita, completa (id est antheris bilocularibus); filamentis in columnam centralem apice breviter bifurcam coalitis; antheris laxe flexuoso-sigmoideis, loculis inter se discretis (idcircoque antheras quatuor dimidiatas fingentibus); polline globoso, vix perspicue muriculato. Feminei sæpius 3-meri ; ovario ovoideo, 1-loculari, ovulo unico ex apice loculi appenso ; stylo in stigmata 3, spathulata, diviso. Fructus carnosus, indehiscens, monospermus.

Planta mexicana, radice crassa tuberiformi perennans, multicaulis, alte scandens, micrantha, tota puberula; foliis cordiformi-3-5-lobatis, argute denticulatis; cirrhis ut plurimum 3-fidis; racemis masculis 10-30-floris, axillaribus, longe pedunculatis foliumque totum æquantibus aut superantibus; umbellulis femineis (inflorescentiæ masculæ coaxillaribus) ut plurimum 3-floris, rarius 2-5-floris, petiolo sæpe brevioribus; floribus utriusque sexus spurco-albis aut virentibus; fructibus monospermis, nonnihil obovoideis, paucispinulosis, crassitudine fere et forma avellanæ, etiam in maturitate virentibus, caducis, carne firma paulatim arescente nec in pulpam deliquescente.

1° Microsechium ruderale.

Hab. In saxosis montium *Chiquihuite* et *Montezuma* aliisque locis

prope *Mexico*, Bourgeau, cat. n° 783. Specimen vivum in Horto botanico burdigalensi, curante clar. Durieu, miram fructuum copiam maturuit, anno 1866.

Species insignis inter *Sechium*, *Sechiopsim* et *Sicyum* ambigens, nulli apte coadunanda. Sechio contermina est fructu carnoso, monospermo, indehiscente; Sechiopsi numero partium in floribus femineis ternario; Sicyo inflorescentiis, fronde et habitu. Ipsa nitet propriis characteribus, scilicet radice tuberosa, floribus masculis 4-meris, staminibus duobus antherarumque compage peculiari. His omnibus perpensis non potui genus novum, etsi monotypum et ad alia genera hac et illac confluens, in medium non afferre. Utrum erraverim necne videant botanici.

Caules, monente Duriæo, 8-metrales et amplius, alii scandentes, alii humifusi, omnes floriferi et fructiferi. Folia adulta ferme decimetrum longa et lata, ut in plerisque Cucurbitaceis varie lobata, lobis obtusis aut acuminatis, sinubus sæpius rotundatis. Flores masculi diametro circiter 8 millimetrali; tubo calycis hemisphærico, membranaceo, petalis late triangularibus, loculis utriusque antheræ in flore aperto adeo discretis ut quadruplicem antheram primo obtutu quis credat. Flores feminei (in apicibus ramulorum tantummodo reperiendi) masculis paulo minores, summo pedicello communi sessiles, calyce tridentato corollaque triloba aut 3-petala insignes (siccine semper?). Pedunculi fructiferi petiolorum circiter longitudine aut paulo longiores. Pepones obscure angulati, spinulis paucis erectis armati, carne cucumerina fortassis eduli.

TABLEAU SYNOPTIQUE DES CUCURBITACÉES

DÉCRITES DANS LA 4ᵉ ET LA 5ᵉ SÉRIE DE CE RECUEIL, DE L'ANNÉE 1856 A L'ANNÉE 1866 INCLUSIVEMENT.

Provisoirement, toutes les Cucurbitacées que j'ai décrites dans les *Annales des sciences naturelles* se répartiront en quatre groupes ou tribus, dont les caractères seront tirés de l'insertion et de la direction des ovules relativement à l'axe de l'ovaire et du nombre des placentas. Ces tribus seront les *Cucumérinées*, les *Cyclanthérées* ou *Élatériées*, les *Sicyoïdées* et les *Abobrées*.

PREMIÈRE TRIBU. — CUCUMÉRINÉES.

Ovaire à trois placentas, plus rarement à deux; ovules et graines diri-

gés transversalement relativement à l'axe organique de l'ovaire et du fruit. Autant de stigmates et de carpelles qu'il y a de placentas.

1. SICANA, 4e série, t. XVIII, 180.
   S. odorifera, ibid., 181.

2. CALYCOPHYSUM, 4e série, t. XVIII, 184.
   C. pedunculatum, ibid., 185.

3. PEPONOPSIS, 4e série, t. XII, 88.
   P. adhærens, ibid., 89.

4. CUCURBITA, 4e série, t. VI, 5; t. XII, 84; t. XVI, 163. — 5e série, t. VI, 8.
   C. maxima, 4e série, t. VI, 17.
   — *microcarpa*, 4e série, XVI, 163.
   — *corticosa*, ibid., 164.
   C. Pepo, 4e série, VI, 29.
   C. moschata, ibid., 47, et t. XII, 84.
   C. melanosperma, 4e série, t. VI, 53. — 5e série, t. V, 7.
   C. perennis, 4e série, t. VI, p. 54.
   C. digitata, ibid., 56; t. XII, 7; t. XVIII, 178.
   C. radicans, 5e série, t. VI, 8.

5. BENINCASA, 4e série, t. XII, 87.
   B. cerifera, ibid., 87.

6. CUCUMEROPSIS, 5e série, t. V, 30.
   C. Mannii, ibid., 30.

7. CITRULLUS, 4e série, t. XII, 99.
   C. Colocynthis, ibid., 99.
   C. vulgaris, ibid., 100.

8. PEPONIA, 5e série, t. V, 29.
   P. Mac Kennii, ibid., 29.

9. CUCUMIS, 4e série, t. XI, 9; t. XII, 108; t. XVI, 155; t. XVIII, 171. — 5e série, t. V, 11.
   C. metuliferus, 4e série, t. XI, 10.
   C. Anguria, ibid., 11, et t. XII, 108.
   C. Prophetarum, ibid., 14.
   C. Figarei, ibid., 16.
   C. africanus, ibid., 20.
   C. myriocarpus, ibid., 22.
   C. dissectifolius, ibid., 23.
   C. heptadactylus, ibid., 24.
   C. dipsaceus, ibid., 25.
   C. sativus, ibid., 27.
   C. Hardwickii, ibid., 30.

C. trigonus, ibid., 34, et t. XII. 102.
C. Melo, ibid., 35 et t. XII. 31.
— *cantalupensis*, ibid., 47.
— *reticulatus*, ibid., 50.
— *saccharinus*, ibid., 54.
— *inodorus*, ibid., 56.
— *flexuosus*, ibid., 63, et t. XII. 110
— *acidulus*, ibid., 66.
— *Chito*, ibid., 67.
— *Dudaim*, ibid., 69.
— *erythraeus*, ibid., 73. et t. XII, 110.
— *agrestis*, ibid., 73, et t. XII, 110.
— *maculatus*, t. XII, 110.
— *Conomianus*, 4ᵉ série, XVI, 155.
— *texanus*, ibid., XVI, 160.
— *cantonianus*, ibid., XVI, 161.
— *saharunporensis*, 5ᵉ série, t. V, 11.
— *anatolicus*, ibid., V, 12.
— *æthiopicus*, ibid., V, 12.
C. Pancherianus, 4ᵉ série, XII, 112. — XVI, 161.
C. meloni-trigonus, 4ᵉ série, XVIII, 171.
C. myriocarpo-Figarei, ibid., 176.

10. Cephalandra (*Coccinia*), 4ᵉ série, t. XII, 114. — 5ᵉ série, t. V, 14.
C. indica, 4ᵉ série, XII, 114. — 5ᵉ série, V, 16.
C. Schimperi, ibid., 116. — 5ᵉ série, V, 16.
C. quinqueloba, 5ᵉ série, V, 16.
C. Mac Kennii, ibid., 17.
C. diversifolia, ibid., 18.
C. Schimpero-indica, 4ᵉ série, XVIII, 168.

11. Momordica, 4ᵉ série, t. XII, 129. — 5ᵉ série, t. V, 20.
M. Charantia, 4ᵉ série, XII, 131.
M. Balsamina, ibid., 132.
M. mixta, ibid., 132.
M. dioica, ibid., 133.
M. Morkorra, ibid., 134.
M. cymbalaria, ibid., 134.
M. involucrata, ibid., 134.
M. cordifolia, 5ᵉ série, V, 22.
M. Schimperiana, ibid., 23.
M. pterocarpa, ibid., 24.

12. Sicydium, 4ᵉ série, t. XII, 143; t. XVI, 166.
S. Lindheimeri, XII, 144.

S. tripartitum, XVI, 166.
S. tenellum, ibid., 167.

13. PRASOPEPON, 5e série, V, t. 26.
P. Duriæi, ibid., 27.

14. MELANCIUM, 4e série, t. XVI, 175.
M. campestre, ibid., 175.

15. MELOTHRIA, 4e série, t. XII, 148; t. XVI, 168; t. XVIII, 195. — 5e série, t. V, 35; t. VI.
M. pendula, 4e série, XII, 148.
M. indica, ibid , XVI, 169.
M. pentaphylla, ibid., XVIII, 196.
M. Regelii, 5e série, V, 35.
M. cucumerina, ibid., VI, 10.
M. scabra, ibid., VI, 10.

16. THLADIANTHA, 4e série, t. XII, 150, et t. XVI, 185. — 5e série, t. VI, 11.
T. dubia, ibid.

17. LUFFA, 4e série, t. XII, 118; t. XVI, 165; t. XVIII, 160.
L. cylindrica, XII, 119.
— *minima*, XVI, 165.
L. acutangula, ibid., 122.
L. amara, XII, 123.
L. graveolens, ibid., 124.
L. purgans, ibid., 125.
L. acutangulo-cylindrica, XVIII, 160.
L. amaro-cylindrica, ibid., 167.

18. BRYONIA, 4e série, t. XII, 137; t. XVI, 171; t. XVIII, 54.
B. dioica, XII, 137.
B. cretica, ibid., 138.
B. alba, ibid., 139.
B. verrucosa, XVI, 171.

19. MUKIA, 4e série, t. XII, 141.
M. scabrella, ibid., 142.

20. PILOGYNE, 5e série, t. V, 36.
P. lucida, ibid., 36.
P. suavis, ibid., 37.

21. CTENOPSIS, 5e série, t. VI, 12.
C. Garcini, ibid., 12.
C. cerasiformis, ibid., 13.

22. RHYNCHOCARPA, 4e série, t. XII, 146; t. XVI, 176; t. XVIII, 197.— 5e série, t. V, 13.
R. fœtida, 4e série, XII, 146, et XVI, 176.

R. rostrata. ibid., XVI. 177.
R. epigæa, ibid.. 178.
R. corallina, ibid., 180.
R. dissecta, ibid., 179.
R. Schimperi, ibid. 180.
R. hirtella, ibid., 181.
R. pedunculosa, ibid., 182.
R. Courbonii. XVIII, 197 : 5e série. V, 13.
R. Welwitschii. XVIII. 198.

23. Wilbrandia, 4e série, t. XVI. 184.
W. drastica, ibid., 185.

24. Bryonopsis, 4e série, t. XVIII. 193 ; t. XII, 139 (sub *Bryonia*).
B. (*Bryonia*) laciniosa, XII, 139.
B. (*Bryonia*) Pancheri. ibid., 140.
B. erythrocarpa, XVIII, 194.

25. Platygonia, 5e série, t. V, 33.
P. Kæmpferi, ibid., 33.

26. Eopepon, 5e série, t. V, 31.
E. vitifolius, ibid., 32.

27. Trichosanthes, 4e série, t. XVIII, 188.
T. anguina, ibid., 190.
T. cucumerina, ibid., 191.
T. anguino-cucumerina. 5e série, V, 41.

28. Scotanthus, 4e série, t. XVI, 172. — 5e série, t. V, 25.
S. tubiflorus, 4e série, XVI, 173.
S. Porteanus, 5e série, V, 25.
S. Weberi, ibid., 26.

29. Lagenaria, 4e série, t. XII, 91 ; t. XVIII, 186. — 5e série, t. V, 8.
L. vulgaris, 4e série, XII, 91.
L. sphærica, 5e série, V, 9. — 4e série, XVIII, 187 (sub. *L. mascarena*).
L. angolensis, 5e série, V, 10.

Deuxième tribu. — Cyclanthérées ou Élatériées.

Ovaire à un seul placenta dirigé longitudinalement ; plusieurs ovules en deux séries parallèles, insérés transversalement relativement à l'axe de l'ovaire, ou dans une direction légèrement oblique. Stigmate hémisphérique, sans lobes distincts. Ovaire probablement formé d'un seul carpelle.

30. Cyclanthera, 4e série, t. XII, 156. — 5e série, t. VI, 15.
C. pedata, 4e série, ibid., 159.

C. explodens, ibid., 160.
C. dissecta, 5e série, t. VI, 16.
C. Bourgæana, ibid., VI, 17.

31. Echinopepon, 5e série, t. VI, 17.
E. milleflorus, ibid., 18.
E. quinquelobatus, ibid., 18.
E. horridus, ibid., 19.

Troisième tribu. — **ABOBRÉES.**

Ovaire ordinairement à trois carpelles, et portant un pareil nombre de stigmates. Ovules en nombre déterminé, insérés à la base des placentas et dressés parallèlement à l'axe organique de l'ovaire. Graines pareillement dressées dans le fruit.

32. Trianosperma, 4e série, t. XVI, 189 ; t. XVIII, 201.—5e série, t. VI, 14.
T. ficifolium, XVI, 190.
T. Tibiriçæ, ibid., 191.
T. Tayuya, ibid., 192.
T. Crugerii, ibid., 193.
T. heterophyllum, ibid., 194.
T. simplicifolium, ibid., 195.
T. Belangerii, XVIII, 201.
T. Hilarianum, 5e série, t. VI, 14.

33. Abobra, 4e série, t. XVI, 196.
A. viridiflora, ibid., 197.

34. Perianthopodus, 4e série, t. XVIII, 202.
P. Weddellii, ibid., 203.

35. Echinocystis, 4e série, t. XII, 153 ; t. XVI, 187.
E. fabacea, XII, 154.
E. lobata, XVI, 187.

Quatrième tribu. — **SICYOÏDÉES.**

Ovaire à deux ou à trois carpelles et portant un pareil nombre de stigmates. Ovules en nombre déterminé, le plus souvent réduits à un seul dans un même ovaire, et suspendus au haut de la cavité de ce dernier par conséquent renversés, mais parallèles à l'axe de l'ovaire.

36. Sechium, 4e série, t. XVIII, 204.
S. edule, ibid., 205.

37. Sechiopsis, 5e série, t. VI, 23.
S. triquetra, ibid., 24.

38. Microsechium, 5e série, t. VI, 25.
M. ruderale, ibid., 25.

39. SICYOS, 4e série, t. XII, 161. — 5e série, t. VI, 20.
S. angulatus, 4e série, XII, 162.
S. Badaroa, ibid., 152.
S. parvifolius, 5e série, VI, 22.
S. Bourgæanus, ibid., 22.
S. depauperatus, ibid., 23.

40. SICYOSPERMA, 4e série, t. XII, 162.
S. gracile, ibid., 163.

41. ACTINOSTEMMA, 5e série, t. V, 39.
A. tenerum, ibid., 39.

Les genres dont je ne me suis pas encore occupé sont les suivants, parmi lesquels plusieurs, créés récemment par M. Jos. Hooker et encore inédits, me sont totalement inconnus. Je me borne à les ranger dans l'ordre alphabétique, bien que je sache qu'un certain nombre de ces genres doivent rentrer dans le groupe des Cucumérinées.

Acanthosicyos.
Adenopus.
Æchmandra.
Alsomitra.
Anguria.
Apodanthera.
Ceratiocarpus.
Ceratosanthes.
Cionosicys.
Cucurbitella.
Dermatanthus.
Dimorphochlamys.
Ecbalium.
Elaterium.
Enkyleia.
Fevillea.
Gerrardanthus.
Gomphogyne.
Gymnopetalum.
Gynostemma.
Hanburia.
Henicosperma.
Herpetospermum.
Hodgsonia.
Pestalozzia.
Pisosperma.
Rhytidostylis.
Schizopepon.
Schizostigma.
Sphænantha.
Staphylosyce.
Telfairia.
Trochomeria.
Zanonia.
Zehneria.

RECHERCHES
SUR LA CIRCULATION ET SUR LE ROLE DU LATEX
DANS LE *FICUS ELASTICA*,

Par M. Ernest FAIVRE,
Professeur à la Faculté des sciences de Lyon.

Malgré les recherches multipliées dont elle a été l'objet, la circulation des sucs nourriciers chez les végétaux est très-imparfaitement connue. Nous en sommes encore à répéter ce que disait Gaudichaud, à savoir que, « si l'on demandait à la grande majo-
» rité des phytotomistes ce que c'est que la séve, la séve ascen-
» dante, la séve descendante, la circulation, on répondrait fran-
» chement que le mot *séve* n'a pas de définition scientifique
» possible en ce moment; que la séve ascendante est brute
» et la séve descendante élaborée. On indiquerait vaguement
» la marche descendante de l'une, plus vaguement encore la
» marche descendante de l'autre (1). »

Ce que nous pouvons dire de la circulation en général s'applique particulièrement à ces séves colorées qu'on est convenu d'appeler *latex*, et qui semblent enfermées dans un réseau vasculaire bien distinct.

Tandis que certains botanistes, tels que Schultz (2), Adrien de Jussieu (3), MM. Decaisne et Naudin (4), considèrent le latex comme une séve descendante et élaborée, quelques autres, à l'exemple de M. Trécul (5), croient y découvrir un résidu de l'assimilation végétale destiné à être élaboré de nouveau, et comparent le latex au sang veineux et à la lymphe.

(1) Gaudichaud, *Recherches expérimentales sur la séve ascendante et sur la séve descendante* (*Académie des sciences*, 1853, p. 6).

(2) Schultz, *Mémoires de l'Institut*, année 1841, p. 83.

(3) A. de Jussieu, *Éléments de botanique*, p. 167.

(4) Decaisne et Naudin, *Manuel de l'amateur de jardins*, t. I, p. 152.

(5) Trécul, *Bulletin de la Société de botanique*, 1858, V, p. 347.

Richard (1), Treviranus, M. H. von Molh (2), ne partagent point cette opinion; ils voient dans le latex un fluide excrémentitiel, analogue à la bile ou à la salive, concourant à la nutrition du végétal d'une manière indirecte.

Pour M. de Tristan (3), le latex joue un autre rôle : il se comporte comme un mélange de suc nutritif et de suc propre, ce dernier liquide étant le *caput mortuum* de la portion du suc nutritif dont la végétation a extrait le cambium.

Divisés sur la question des usages et du rôle du latex, les auteurs ne le sont pas moins sur le mode de circulation de ces sucs colorés, sur leur constitution, sur les trajets qu'ils suivent, et particulièrement sur les parties dans lesquelles ils peuvent être renfermés.

Tandis que Schultz admet que le latex circule dans le réseau vasculaire spécial des laticifères, Unger assure que le suc coloré est simplement enfermé dans les interstices du tissu végétal. Schacht professe qu'aux fibres du liber est dévolu le rôle spécial de canaux conducteurs des sucs colorés. Hartig et H. Mohl ajoutent à cette opinion, et prétendent que le latex est plus spécialement contenu dans les cellules libériennes, qu'ils nomment clathroïdes ou grillagées (4).

Qu'il suffise, pour le but que nous nous proposons, de signaler ces divergences d'opinions entre les botanistes les plus autorisés; elles indiquent assez la nécessité de recourir à des expériences sagement conduites et régulièrement contrôlées.

Depuis trois années, nous avons entrepris quelques expériences ; nous ferons successivement connaître dans ce travail le détail des faits observés et les conclusions qu'on en peut également tirer.

(1) Richard (Ach.), *Éléments de botanique*. Paris, 1856, p. 253.

(2) Hugo von Molh, *Ann. des sc. nat.*, janvier 1844.

(3) De Tristan, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XVII, p. 1299.

(4) Conf. M. Duchartre, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 29 décembre 1862, p. 1002.

RECHERCHES SUR LE LATEX.

Nos expériences ont été faites sur le *Ficus elastica;* elles ont consisté :

Dans des incisions annulaires pratiquées sur les tiges, les racines et les feuilles;

Dans l'ablation totale ou partielle des feuilles et des bourgeons;

Dans des sections complètes à diverses hauteurs;

Dans des modifications apportées au mode de culture et de multiplication.

A. — Incision annulaire pratiquée sur les tiges.

Expérience I. — Le 25 mars 1862, une décortication annulaire est pratiquée sur une jeune bouture; la tige, d'environ $0^m,10$ de haut, mesure le même diamètre au-dessus et au-dessous du bourrelet; elle porte huit feuilles au-dessus de l'incision, elle en est dépourvue au-dessous.

Le premier effet de l'incision est de déterminer une végétation plus vigoureuse des parties supérieures à la plaie; cet effet se traduit par la formation de nouvelles feuilles, l'accroissement de la tige en diamètre, l'accumulation du latex dans son intérieur. Le 12 mai, nous comptons onze feuilles au lieu de huit; le 22 septembre, seize feuilles, et le 23 octobre, dix-huit.

De la lèvre supérieure de l'incision se développe bientôt un bourrelet marqué; de ce bourrelet naissent des tissus de nouvelle formation qui comblent le vide laissé par la décortication, et tendent à en cicatriser la plaie. Nous prenons soin de maintenir l'incision dans son état primitif en enlevant les tissus réparateurs, dont le développement est rapide, et s'accomplit régulièrement de haut en bas par toute la surface circulaire. En coupant le tissu cicatriciel, nous remarquons qu'il ne s'en écoule pas une seule goutte de suc blanc, mais qu'il est gorgé d'un suc aqueux incolore, que nous avons toujours rencontré dans les tissus en voie

de formation récente, soit chez les jeunes bourgeons, soit dans les racines que l'on fait développer artificiellement au moyen de boutures, etc.

Depuis la première opération, la plante a été maintenue dans une serre à multiplication, et elle y a été l'objet de soins attentifs; elle a continué à se développer, et seize mois après le début de l'expérience, le 25 juillet 1863, nous avons pu constater les résultats suivants :

La partie de la tige supérieure à l'incision a continué de développer avec vigueur ses bourgeons terminaux et ses organes foliacés; elle s'est également accrue en diamètre, et d'autant plus qu'il s'agit d'une région plus rapprochée de l'incision. A ce niveau se présente un volumineux bourrelet, qui mesure 0^m,09 de circonférence; la circonférence moyenne au-dessus du bourrelet est de 0^m,06. Au-dessous de l'incision, le bois a cessé de s'accroître, et la circonférence est seulement de 0^m,03. Il en résulte pour la plante un port très-caractéristique.

En même temps que la tige a cessé de s'accroître au-dessous de l'incision, la racine a cessé de végéter ; des radicules et des spongioles nouvelles ne se sont pas formées; les anciennes n'ont pas pris de développement, mais elles restent cependant bien vivantes; enfin il est remarquable que l'épiderme de la portion de l'axe, arrêté dans son développement, a perdu sa couleur verdâtre, sa mollesse, s'est desséché et comme lignifié.

En étudiant, à l'aide de piqûres, la distribution du latex dans la plante, nous en constatons la présence dans toutes les parties ; très-abondant au niveau du bourgeon terminal, sa quantité diminue au-dessous de l'incision et dans l'intérieur des racines, dont les filaments ténus n'en contiennent que des traces appréciables.

Avec le temps, les phénomènes précédents continuent à s'accentuer de plus en plus, et en ce moment, deux années après la première opération, nous conservons encore bien vivante la plante dont la portion inférieure, tige et racine, est arrêtée dans son développement, tandis qu'au-dessus de la lésion, la tige atteint une hauteur de 0^m,70, mesure 0^m,05 de circonférence,

et donne attache à vingt-cinq feuilles vigoureuses, et a un bourgeon terminal de 0m,06.

Tels sont les résultats obtenus; il nous reste à indiquer les conséquences auxquelles ils conduisent.

Ces conséquences sont : 1° la réalité d'un courant de latex descendant vers les racines; 2° l'influence de ce courant sur la nutrition et l'accroissement, soit de la tige, soit de la racine; dès lors la nécessité de considérer le latex comme le suc nourricier, comme la véritable séve élaborée; 3° l'existence d'un double courant de latex : l'un périphérique, descendant entre le bois et l'écorce pour se porter aux racines; l'autre central, s'écoulant vers les racines par la moelle et l'étui médullaire : on ne saurait méconnaître ce double courant, lorsqu'on observe que l'incision des couches ligneuses périphériques et de l'écorce arrête la croissance de la tige et de la racine, sans que cependant ces parties cessent de vivre, d'accomplir leurs fonctions, et de renfermer du suc coloré. Sur la plante qui fait le sujet de notre expérience, nous voyons que les racines ne s'accroissent plus; mais nous ne constatons pas qu'elles cessent de fonctionner, puisque la plante se maintient, ou qu'elles cessent de présenter du suc blanc dans leur intérieur, quoiqu'elles n'en élaborent pas; qu'elles le conservent seulement pendant un temps limité, et ne le puissent plus recevoir directement des zones du bois et de l'écorce dont la continuité est interrompue.

On remarquera l'analogie de ces faits avec ceux que les observateurs nous ont fait connaître à la suite de nombreuses expériences sur la décortication des espèces dépourvues de sucs colorés (1).

Les faits qui viennent d'être mentionnés trouvent une confirmation et un complément dans l'expérience suivante.

EXPÉRIENCE II. — Le 15 mars 1863, on pratique sur un jeune pied de *Ficus elastica* deux incisions annulaires, qui en partagent la tige en trois tronçons : le tronçon inférieur est dépourvu

(1) Conf. de Candolle, *Physiologie végétale*, t. I, p. 160, etc.

de feuilles; huit sont attachées au tronçon moyen, trois au tronçon supérieur.

Six mois après, au 15 septembre, la plante est dans l'état suivant :

Le tronçon inférieur a cessé de se développer.

Le tronçon moyen, compris entre les deux incisions, s'est accru en diamètre, a perdu deux de ses feuilles, tandis que les plus voisines de l'incision supérieure ont émis de vigoureux bourgeons, dont l'un s'est déjà développé en une branche latérale.

Ce tronçon supérieur a continué à s'allonger en développant plusieurs feuilles.

Depuis l'époque dont nous parlons jusqu'au moment actuel, le développement de la plante s'est continué avec régularité ; il nous offre aujourd'hui les résultats suivants :

Le tronçon inférieur a cessé de se développer, et n'a produit ni feuilles ni bourgeons.

Le tronçon moyen a continué à s'accroître en diamètre ; des bourgeons latéraux près des feuilles supérieures, l'un s'est allongé en une branche vigoureuse, sur laquelle nous avons pratiqué l'arcure, et qui ne porte pas moins de sept feuilles.

Les racines se sont sensiblement altérées, et ont cessé de prendre de l'accroissement.

Trois faits nous frappent dans cette observation, indépendamment des résultats de l'incision annulaire simple :

Le premier est la végétation des bourgeons et des branches latérales dans le tronçon compris entre les deux incisions. On peut donc à volonté, dans la pratique, au moyen d'une incision simple ou double, faire développer la tige principale ou les branches latérales; nous nous bornons à signaler ce fait, qui trouvera son application à la taille des arbres.

Le second fait est relatif à l'absence de bourrelet à la partie supérieure des deux incisions. Dans notre expérience, il ne s'en est point formé, bien que l'accroissement en diamètre ait continué à se produire. La présence de bourrelet a été considérée par les physiologistes comme la preuve la plus certaine d'un courant séveux descendant ; mais on n'a pas assez remarqué que cette

preuve est loin d'être absolue : dans quatre de nos expériences, il ne s'est formé qu'une seule fois. En recherchant à quelles conditions était liée sa formation ou son absence, nous avons reconnu qu'elle dépendait du nombre des feuilles et de la vigueur des parties supérieures ou inférieures au bourrelet. En effet, il ne s'est produit, ni lorsque la portion de la tige supérieure à l'incision était dépourvue de feuilles, ni lorsqu'elle en présentait seulement quelques-unes, ni dans le cas où des rameaux latéraux avaient pris naissance entre les deux incisions ; il a fallu pour le développer beaucoup de feuilles et peu de parties en voie de croissance : si bien qu'il est rigoureux de le considérer comme l'expression de la différence entre la totalité du suc élaboré et les proportions de ce même suc utilisées pour la végétation des parties inférieures à l'incision. On est ainsi conduit à produire, pour ainsi dire, des bourrelets à volonté, et c'est ce que nous ont déjà montré les expériences que nous nous proposons de continuer.

Le troisième fait observé dans notre deuxième expérience est le développement des branches latérales, seulement à l'aisselle des feuilles supérieures du tronçon doublement incisé ; les feuilles voisines de l'incision inférieure ne présentent rien de semblable, et comme elles élaborent, qu'au-dessous de l'incision inférieure le développement est arrêté, il devient rationnel de penser que ce suc formé dans leur intérieur est ascendant et se porte aux parties supérieures. Nous verrons plus loin comment les expériences entreprises d'après cette conjecture l'ont changé en certitude.

Mentionnons enfin les effets de l'arcure opérée dans les premiers jours de cette année sur le rameau latéral le plus vigoureux : l'arcure en a notablement ralenti la végétation, en même temps qu'elle a déterminé dans le haut de la tige principale une élongation marquée ; le bourgeon d'ailleurs ne s'est pas modifié.

Expérience III. — Le 8 octobre 1863, une bouture de *Ficus elastica* est préparée de la manière suivante : Toutes les feuilles sont enlevées, à l'exception des quatre les plus rapprochées du

collet ; le bourgeon terminal est réservé ; une incision annulaire est pratiquée sur la tige dénudée, à peu près à égale distance entre le bourgeon terminal et les feuilles conservées.

Au 15 novembre, le bourgeon terminal a développé deux feuilles, le sommet de la tige est gorgé de suc blanc, lequel diminue d'autant plus qu'on se rapproche de l'incision. Au niveau de celle-ci, absence de bourrelet. En piquant fortement la virole centrale, c'est-à-dire la moelle et l'étui médullaire, il s'en écoule du latex mêlé à du suc incolore.

Au-dessous de l'incision annulaire, à peu de distance des feuilles, la tige est manifestement gonflée, remplie de suc laiteux. Elle a poussé, près de la lèvre inférieure de l'incision, trois bourgeons rudimentaires ; ces bourgeons s'allongent successivement, et, le 21 décembre, ils ont déjà pris un notable développement ; le bourgeon terminal supérieur a également émis plusieurs feuilles nouvelles.

Les choses étaient dans cet état, lorsqu'en examinant la plante, nous brisons accidentellement la virole ligneuse très-mince qui formait la jonction des deux portions de la tige, isolées par l'opération : aussitôt le suc blanc s'écoule avec abondance de la portion médullaire du tronçon inférieur ; il ne nous est donc pas possible de douter que ce latex ne suive également cette voie pour communiquer d'une partie de la tige à l'autre. Nous essayons de consolider la fracture en adaptant, aussi bien que possible, les extrémités brisées ; malgré nos soins, nous ne tardons pas à reconnaître que l'extrémité supérieure dépérit, privée des sucs nourriciers qui lui venaient par en bas, et ne pouvaient monter que par le centre. Cette absence de suc se traduit par l'amincissement de la tige et l'étiolement des feuilles, devenues flasques, pendantes, et cessant de former du suc coloré. Cependant ce fragment séparé conserve encore un reste de suc blanc, et continue, plus d'un mois après sa séparation, à vivre aux dépens de celui-ci.

L'histoire du tronçon inférieur de la tige offre d'intéressantes particularités. Nous y avons signalé, au moment de la rupture, l'apparition de bourgeons rudimentaires ; après la rup-

ture, ils prennent un rapide développement, parce qu'ils profitent alors d'un excès de séve. Mais cette séve est-elle élaborée directement par eux? Mettent-ils, au contraire, à profit le suc blanc formé par les quatre feuilles inférieures situées à quelque distance? Pour résoudre cette question, nous avons pratiqué d'abord la ligature, puis l'ablation des quatre feuilles, et nous avons constaté les effets suivants : D'une part, les bourgeons ont continué à se développer ; d'autre part, leur développement a été manifestement hâtif et incomplet ; en quelques jours, ils ont produit une feuille nouvelle ; mais celle-ci est petite, peu vigoureuse, et semble décolorée ; elle ne renferme, ainsi que le reste du bourgeon, qu'un suc laiteux peu abondant et faiblement coloré. En cet état, l'ablation d'un des bourgeons ne détermine pas même d'accélération notable dans la pousse du bourgeon voisin. Ajoutons qu'il se produit hâtivement, sur cette tige privée de feuilles, plusieurs yeux qui se gonflent avec rapidité.

Désireux de savoir si ces nouveaux bourgeons, à peine apparents, pourraient végéter sur la tige dénudée en l'absence des autres, et par eux seuls, nous enlevons à l'extrémité de la tige le fragment sur lequel sont implantés les bourgeons les plus avancés ; consécutivement à cette opération, nous avons obtenu les résultats suivants :

Les bourgeons restants continuent à se développer, et même à précipiter leur évolution ; en effet, avant d'avoir atteint une longueur de 2 centimètres, ils s'ouvrent et épanouissent plusieurs de leurs jeunes feuilles imparfaitement formées ; les plus grandes des feuilles de ces bourgeons affaiblis atteignent à peine un centimètre. Rappelons que, dans les feuilles normales, la longueur, au moment de l'épanouissement, n'est pas moindre de 20 à 25 centimètres.

Cette évolution hâtive de bourgeons rudimentaires est accompagnée d'un autre fait que nous avons très-bien constaté : après avoir enlevé une rondelle de la tige privée de feuilles, de manière à nous assurer qu'elle ne contient pas de suc blanc, nous piquons profondément cette tige, au voisinage du bourgeon, à la distance de quelques centimètres ; il ne s'en écoule aucune

goutte de liquide laiteux; mais aussitôt, au contraire, que nous portons, même superficiellement, l'épingle sur la base ou à la surface du bourgeon, nous déterminons l'écoulement d'une notable quantité d'un suc parfaitement laiteux.

Un pareil résultat, constaté à plusieurs reprises, en nous mettant dans les conditions indiquées, ne saurait laisser de doutes sur la production du suc laiteux par le bourgeon, aux dépens d'un suc non coloré qu'il puise dans le sol par l'intermédiaire de la tige.

Outre les résultats qui précèdent, l'expérience qui vient d'être décrite, en la prenant dans son ensemble, conduit aux résultats suivants :

La production du bourrelet n'a pas eu lieu au-dessus de l'incision annulaire, la tige ne portant à son extrémité qu'un bourgeon terminal.

Ce bourgeon, quoique séparé des feuilles par une incision et une longue portion de tige, a continué à recevoir des sucs et à se développer. La présence des feuilles inférieures a une influence incontestable sur l'évolution complète, régulière, des bourgeons, sur la nature et la quantité du suc blanc qu'ils renferment ; en effet, ces feuilles étant enlevées, l'évolution de ces bourgeons est précipitée, incomplète et comme anormale; ils ne renferment plus, ainsi que la portion de tige sur laquelle ils reposent, qu'une faible quantité d'un suc peu coloré, comparativement à celui qu'ils contenaient avant l'ablation des feuilles : c'est là une indication nouvelle de la direction ascendante que suit le latex dans certaines conditions, direction dont nous démontrerons la réalité par des expériences spéciales.

B. — Des incisions annulaires sur la feuille et la racine.

Nous avons pratiqué une incision annulaire sur le pétiole d'une des feuilles de la plante qui a servi à notre deuxième expérience ; au-dessous et au-dessus de l'incision, le pétiole a pris un accroissement plus sensible, et il s'y est formé un bourrelet peu apparent du côté du limbe de la feuille. La plaie formée par l'incision s'est cicatrisée par la production de tissus de nouvelle formation dé-

veloppés à la fois sur les bords de chacune des lèvres de la plaie. La feuille a continué à vivre ; elle ne paraît altérée ni dans sa couleur, ni dans ses fonctions.

Sur la partie aérienne de la racine d'un grand *Ficus elastica* de nos serres, nous avons pratiqué une incision annulaire le 26 décembre 1863.

Deux mois après, nous constatons une différence sensible entre les diamètres des portions de la racine supérieures et inférieures à l'incision : en effet, le diamètre au-dessus de l'incision est en moyenne de 26 millimètres; il est seulement de 23 en dessous. L'incision annulaire a produit les mêmes résultats sur ces racines que sur les tiges; un bourrelet commence à se former.

Le 20 mars, le bourrelet est devenu plus apparent. Au 10 avril, le suc coloré existe en abondance au-dessus, et en quantité beaucoup plus faible au-dessous de l'incision. Si l'on considère la distance comprise entre la dernière feuille et l'origine de la racine qui est de 0^m,35, le temps qu'a mis à se développer la portion supérieure au bourrelet, et son développement en épaisseur, on se fera une idée de la rapidité avec laquelle le latex descend dans la racine, et combien il concourt à en accroître le diamètre.

C. — Ablation totale ou partielle des feuilles.

Nous avons souvent répété cette opération, la seule qui puisse nous donner une juste idée du rôle des feuilles dans l'élaboration et la circulation du latex.

Expérience I. — Le 15 décembre 1863, une jeune bouture de *Ficus elastica* est privée de ses feuilles; on conserve le bourgeon terminal. La plante continue à végéter, le bourgeon s'allonge, la tige paraît en haut légèrement turgescente; mais on ne tarde pas à remarquer deux faits qui se sont régulièrement reproduits dans nos autres expériences : diminution notable de la quantité du suc blanc, surtout en haut; accroissement très-marqué de la

quantité d'un suc incolore que la piqûre fait sortir des tissus, surtout au voisinage du bourgeon.

L'ablation du bourgeon terminal est pratiquée ; elle n'arrête pas la végétation, et n'en change pas les conditions. Le 22 janvier, un nouveau bourgeon apparaît, et accomplit prématurément son évolution, puisqu'il s'ouvre dès le 8 février suivant, bien qu'incomplétement formé; le suc incolore continue à abonder dans la tige, tandis que la séve laiteuse se retrouve dans les parties inférieures, dans la racine, et surtout à la base du bourgeon récent ; elle fait défaut en dessous et même au-dessus, comme nous nous en sommes assuré pour la section d'un fragment annulaire de la tige. Ainsi l'élaboration directe du latex coloré, par ce bourgeon terminal, ne saurait laisser de doute, et cette élaboration ne se peut faire que par l'afflux de suc non élaboré s'élevant par la tige.

Expérience II. — Le 15 mars, une jeune bouture à laquelle on conserve le bourgeon terminal est privée de ses feuilles ; on s'assure qu'elle renferme du latex bien coloré.

Dès les jours suivants, la teinte blanche devient beaucoup moins sensible, et il se mêle au latex une lymphe incolore, dont la quantité augmente graduellement.

Le 19, la décoloration du latex est devenue plus sensible, et il nous est facile de reconnaître que, tandis qu'il est plus incolore au voisinage du bourgeon, il est d'autant plus coloré, qu'on se rapproche davantage du collet de la tige. Nous constatons également que la lymphe incolore possède la propriété de se coaguler comme le latex le mieux constitué ; les globules granuleux caractéristiques y sont en minime proportion.

Un mois après le début de l'expérience, la jeune plante est dans l'état suivant :

Le bourgeon terminal s'est arrêté dans son évolution depuis le début de l'expérience ; il n'a qu'une seule feuille. A la base de celle-ci, le latex est blanc, et offre déjà ses propriétés caractéristiques ; ce même liquide, dans la partie supérieure de l'axe,

continue à être décoloré, et à offrir à peine des traces de substance blanche coagulable.

Plus on se rapproche de la base de la tige, plus les propriétés caractéristiques du latex sont manifestes. C'est un fait général, dans toutes nos expériences sur l'ablation des feuilles, que cette désassimilation du liquide dans les parties supérieures de l'axe, tandis que le latex est de plus en plus caractérisé, et concentré à la base de la tige et dans les racines.

Pour mieux apprécier le rôle des feuilles et leur influence sur le bourgeon, nous avons fait les deux expériences comparatives suivantes :

EXPÉRIENCES III ET IV. — On fait choix de deux boutures jeunes et délicates portant une feuille et un bourgeon ; elles ont même proportion et même vigueur.

Sur l'une des boutures on enlève la feuille : peu de jours après, le bourgeon se détache et le suc blanc est remplacé par une lymphe incolore peu abondante ; plus d'émission de liquide nourricier, plus d'élaboration ni de nutrition manifeste, aucun développement de bourgeon ; trois semaines après, la bouture est entièrement détruite.

La bouture dont la feuille a été conservée a continué son évolution normale.

On dépouille de ses feuilles une jeune plante en lui laissant le bourgeon terminal ; on met comparativement en observation un autre individu de même grandeur abondamment pourvu de feuilles, mais dont le bourgeon terminal s'est peu développé.

Huit jours suffisent pour que ce bourgeon arrive à dépasser notablement celui de la plante sans feuilles, demeurée désormais stationnaire.

Ces résultats indiquent que les feuilles élaborent les sucs colorés, et que ceux-ci sont indispensables à l'évolution des parties supérieures de l'axe, aussi bien qu'à l'accroissement des parties inférieures de la tige et de la racine ; ils donnent une confirmation nouvelle aux expériences précédemment citées.

Nous savons que le latex tend à se porter aux parties infé-

rieures, et qu'il en détermine l'accroissement. Mais pouvons-nous assurer que le latex n'a pas d'autres mouvements ? n'est-il pas au contraire très-vraisemblable, d'après les indications déjà fournies, que ces sucs peuvent, dans certaines circonstances, affluer vers le sommet? Il nous importait d'avoir de ce résultat une démonstration certaine, et c'est en vue de l'obtenir que nous avons imaginé les expériences suivantes :

Expérience V. — Une bouture de *Ficus* est dépourvue de son bourgeon terminal et de ses feuilles, à l'exception de quelques-unes réservées à la base de la tige ; la distance entre ces feuilles et l'extrémité de l'axe est de $0^m,04$ environ.

On prive cette portion de l'axe de la totalité du suc coloré qu'elle peut contenir, et l'on obtient sûrement ce résultat par l'ablation des feuilles, la coupe horizontale du bout supérieur, des piqûres et des incisions ; on s'assure ensuite, par des piqûres profondes et réitérées, qu'il ne s'échappe plus de la tige une seule trace de suc blanc.

Les choses étant dans cet état, on abandonne quelque temps la plante opérée ; puis on pratique vers le sommet de l'axe une petite incision : le latex coloré s'écoule immédiatement au dehors.

Il n'est guère douteux, par cette expérience, que le latex puisse se porter vers les portions supérieures ; cependant on pourrait objecter, pour en expliquer la présence vers le sommet de l'axe, l'action des parties vertes de l'épiderme sous l'influence de la lumière ; dans ce cas, le latex aurait été formé sur place, et il ne serait pas nécessaire qu'il eût exécuté un mouvement ascensionnel.

Pour nous mettre à l'abri de cette cause d'erreur, nous avons exécuté l'expérience qui suit :

Expérience VI. — Sur une bouture de *Ficus* préparée comme la précédente, la portion de tige laissée sans feuilles, et privée de tout le suc qu'elle pouvait contenir, est enfermée immédiatement dans un manchon de papier noir ; les parties vertes de

l'épiderme sont dès lors soustraites à l'influence de la lumière.

Malgré cette disposition, il est facile de s'assurer que le latex coloré se trouve en abondance dans la tige qui en était dépourvue. Puisqu'il n'y existait pas et que les parties vertes n'ont point pu l'élaborer, il a dû nécessairement monter des feuilles au sommet des tiges.

Mais par quelles régions de l'axe a pu se faire cette ascension, sur laquelle le doute n'est pas possible : c'est ce qu'indique l'expérience que nous allons citer.

EXPÉRIENCE VII. — Entre la portion de tige pourvue de feuilles et la longue portion qui en est dépourvue, on pratique une incision annulaire ; la virole centrale, par laquelle les deux parties de la tige continuent à communiquer, n'est formée que par la moelle, l'étui médullaire et les couches ligneuses les plus internes. L'expérience d'ailleurs est exécutée comme la précédente et avec les mêmes précautions.

Les résultats obtenus sont les mêmes que précédemment : le suc blanc s'est porté aux extrémités supérieures qui en étaient dépourvues, et il a dû nécessairement traverser les portions centrales de l'axe.

Nous avons déjà vu que ces mêmes portions centrales sont parcourues par le latex descendant vers les racines ; il en résulte donc que les sucs pourraient monter et descendre indifféremment par les mêmes parties, et l'on sait que ces parties ne sont pas celles où les réseaux des laticifères sont le plus abondants.

Ce serait, si nous n'en avions d'autres, une raison de croire que les éléments vasculaires des plantes n'ont pas la spécialité conductrice qu'on s'est plu à leur attribuer ; les expériences ultérieures pourront seules décider la question.

D. — Sections à diverses hauteurs.

On peut s'assurer, au moyen de ces sections d'une part, des rapports entre la quantité de sucs propres et l'activité de la végétation de l'autre, des parcours différents que suit le suc dans les tiges, dans les racines et dans les feuilles.

Sur une plante normalement développée, le suc blanc se porte toujours vers le sommet et y est plus abondant. A la base des feuilles et des bourgeons, il est plus abondant que dans les parties de la plante dépourvues de matière verte ; il l'est davantage, si la végétation est plus active dans les parties de la tige, immédiatement supérieures aux incisions annulaires.

Un fait incontestable, dont nous ne saurions jusqu'ici donner l'explication, est l'absence de suc coloré dans les tissus en voie de formation ; jeunes racines, jeunes branches, tissus de cicatrice et tissus constituant les bourrelets, la lymphe incolore dont ces parties sont gorgées est très-riche en granules, et elle est susceptible de se coaguler : cette propriété la rapproche du latex, dont elle est vraisemblablement une modification, un degré d'élaboration.

Les sections transversales faites sur la racine, la tige et les pétioles du *Ficus*, prouvent que les sucs blancs ne suivent pas le même trajet dans les parties différentes du végétal.

Dans la tige, ils exsudent à la fois de deux zones : l'une, extérieure, comprise entre l'écorce et le bois ; l'autre, intérieure ou centrale, formée par la moelle et l'étui médullaire.

Dans les racines, le suc blanc s'écoule seulement par la périphérie, c'est-à-dire en dehors de la zone ligneuse.

Dans les pétioles, l'inverse se produit ; les sucs blancs exsudent surtout de la portion centrale en dedans de la zone ligneuse. Nous nous proposons d'examiner les rapports existant entre les zones d'où découlent les sucs et la constitution anatomique de ces parties ; il sera intéressant de savoir si les régions les plus riches en latex le sont également en vaisseaux laticifères.

On se souvient qu'à peine marqués sur les pétioles, les bourrelets se produisent rapidement sur les racines adventives, par suite de la décortication.

E. — **Isolement des parties, absence d'arrosement.**

S'il restait des doutes sur le rôle de la séve élaborée et assimilatrice assigné au suc blanc des *Ficus*, nous croyons que les expériences suivantes seraient de nature à les dissiper.

Si l'on coupe une feuille, en déterminant autant que possible l'écoulement du suc, elle ne tarde pas à périr ; si, dans les mêmes conditions, le latex est conservé, soit au moyen de ligatures pratiquées avant l'ablation, soit en recouvrant immédiatement la plaie avec du mastic de greffe, la feuille continue à vivre quelque temps, parfois même à produire des bourgeons.

Placées sous des cloches, à l'obscurité, dans une serre tempérée, c'est-à-dire soustraites aux conditions d'active végétation, les feuilles isolées peuvent conserver, pendant très-longtemps, leur suc coloré, et se maintenir en bon état. Après plusieurs semaines, on peut avec succès en faire des boutures.

Il n'en est plus de même si les feuilles sont privées de suc blanc, ou si elles sont placées, après leur section, dans des conditions (aération, chaleur lumière) qui activent la végétation ; le latex est rapidement détruit, et les feuilles périssent.

Il y a un rapport incontestable entre la présence du suc coloré dans une partie et la vitalité de cette partie.

On pourrait objecter à cette manière de voir le fait bien connu de l'obstacle exercé sur la reprise des boutures par un suc laiteux abondant ; ce suc laiteux, et il joue réellement le rôle d'une séve élaborée, semblerait bien plutôt favoriser que contrarier une semblable opération.

L'expérience a levé nos doutes, en nous apprenant que, d'une part, l'excès du suc nuit à la reprise immédiate des boutures et les fait pourrir ; mais que, d'une autre part, la privation absolue de latex est une condition très-défavorable, surtout si l'on veut pratiquer la bouture, un certain temps après avoir détaché la feuille, ou la portion de rameau destiné à la multiplication.

Les faits dont nous avons été témoins ne nous laissent point de doutes sur l'utilité du suc coloré pour assurer la reprise des boutures.

On sait qu'un végétal privé d'eau, pendant l'époque de son active végétation, ne tarde pas à périr ; il n'en est pas ainsi chez les *Ficus elastica*.

Nous avons laissé sans arrosements, pendant plus de six semaines, plusieurs pieds de *Ficus*, et ils se sont conservés en bon

état. Le volume de la tige avait sensiblement diminué, et le suc coloré devenait de moins en moins abondant, la mort de la plante coïncidant toujours avec la disparition complète du suc.

Les choses se passent donc comme si le latex maintenait la vitalité de la plante.

Pour mieux nous assurer de ce résultat, nous avons fait écouler le suc propre renfermé dans des boutures que nous avions privées d'eau ; en quelques jours, les parties végétales avaient perdu leur vitalité.

Nous avons formulé ailleurs, avec plus de détails, ces expériences et leurs conséquences (1).

CONCLUSION.

Nous présenterons en terminant les résultats et les conclusions auxquelles conduisent les expériences dont nous avons fait connaître les détails :

1° Le latex, chez le *Ficus elastica*, se comporte comme une séve élaborée, assimilable, indispensable à l'entretien et à l'accroissement du végétal. Privé de ce suc, le végétal périt; gorgé de ce liquide coloré, il se développe avec vigueur. Plus le développement est actif dans une partie, plus le suc y est abondant; si l'on en diminue la production ou l'afflux dans un organe, la croissance y diminue dans les mêmes proportions.

2° L'incision annulaire pratiquée sur la tige a pour effet d'activer le développement des parties supérieures à l'incision, et d'y augmenter la quantité de latex; d'arrêter le développement des parties inférieures à l'incision, si ces parties sont privées de feuilles, et de diminuer la quantité de latex ; de donner lieu, dans certaines conditions, à la formation d'un volumineux bourrelet.

Les choses se passent comme si un courant de suc propre se portait de la tige aux extrémités des racines, en descendant à la fois et par la périphérie et par le centre.

(1) Conf. *Session générale des Sociétés savantes* pour 1861, p. 136-137.

3° L'incision annulaire ne détermine pas nécessairement la formation d'un bourrelet : il ne se développe point sur les tiges en l'absence de feuilles, ou si les feuilles sont peu nombreuses, ou si de vigoureux rameaux y ont pris naissance. Ce dernier cas se réalise, lorsqu'on a intercepté une portion de tige entre deux incisions annulaires ; il naît alors des rameaux de l'aisselle des feuilles supérieures.

4° Le latex est élaboré par les feuilles et sert ultérieurement au développement des parties. L'ablation des feuilles arrête l'accroissement des bourgeons existants ; elle détermine la pousse et l'évolution hâtive de bourgeons nouveaux, à l'intérieur desquels le suc s'élabore ; on acquiert la preuve de cette élaboration par l'absence de latex dans la portion de l'axe sur laquelle est implanté le bourgeon, tandis que ce bourgeon renferme en abondance le suc coloré. Un autre effet de l'ablation des feuilles consiste dans la décoloration, la désassimilation de plus en plus marquée du liquide coloré.

5° Le latex, dont le cours est descendant, circule aussi de bas en haut en se portant au sommet des axes ; on en acquiert la preuve en dépouillant partiellement une tige de ses feuilles, et en vidant la portion dénudée du latex qu'elle contient. Peu de temps après l'opération, le latex s'est de nouveau porté aux extrémités.

6° Dans ces conditions, la décortication annulaire ne met point obstacle à l'ascension du suc propre ; il s'élève alors en traversant les couches centrales.

DES VAISSEAUX PROPRES
DANS LES CLUSIACÉES,

Par M. A. TRÉCUL.

DEUXIÈME PARTIE.

Il me reste à indiquer la distribution des vaisseaux propres dans les feuilles des Clusiacées. Deux dispositions sont à considérer : 1° la répartition de ces vaisseaux dans les assises du tissu cellulaire composant la lame de la feuille ; 2° la direction de ces vaisseaux. En ce qui concerne la répartition de ces canaux dans les divers tissus, certaines espèces présentent des différences notables suivant l'épaisseur de l'épiderme supérieur, et aussi suivant celle du tissu vert et dense placé au-dessous. Citons quelques exemples.

Dans la feuille du *Clusia flava*, dont l'épiderme supérieur est formé de six à sept rangées de cellules, il y a des vaisseaux propres vers le milieu de l'épaisseur de cet épiderme ; il y en a aussi à sa face inférieure. Le tissu vert situé immédiatement au-dessous, et composé de plusieurs strates de cellules perpendiculaires aux faces de la feuille, étant épais, les vaisseaux propres y sont répandus à des hauteurs variées. On en trouve vers sa partie supérieure, dans sa région moyenne, dans sa partie inférieure, et au-dessous de lui à toutes les hauteurs dans le parenchyme lacuneux qui s'étend jusqu'à l'épiderme inférieur, dont les vaisseaux propres le plus bas placés ne sont séparés que par la distance d'un utricule. L'épiderme de ce côté de la feuille n'est constitué que par une rangée de cellules.

Dans la feuille du *Clusia Plumerii*, bien que l'épiderme supérieur n'ait que quatre rangées de cellules, des vaisseaux propres y sont enclavés de distance en distance, tandis que d'autres sont épars à sa face inférieure, ainsi qu'à diverses hauteurs dans le tissu vert et dense supérieur, formé de trois ou quatre rangées

de cellules oblongues, perpendiculaires à l'épiderme. Enfin, d'autres laticifères sont aussi distribués dans le parenchyme inférieur jusqu'à la distance d'un à trois utricules de l'épiderme de ce côté de la feuille.

Dans le *Clusia grandiflora*, des vaisseaux propres sont aussi enchâssés dans l'épiderme supérieur, bien qu'il n'ait que trois rangées de cellules; mais le plus souvent ces vaisseaux propres sont à la limite de cet épiderme et du tissu vert, à moitié enveloppés par l'un et par l'autre. Au reste, il n'existe pas d'autres laticifères dans ce parenchyme vert supérieur, composé de deux rangées de cellules seulement; mais il y en a quelques-uns à sa face inférieure, et de plus nombreux au-dessous dans toutes les parties du tissu lacuneux, jusqu'au contact de l'épiderme, qui de ce côté a deux rangées de cellules.

L'épiderme supérieur du *Clusia Brongniartiana*, qui a quatre rangées de cellules, n'a pas de vaisseaux propres enclavés dans son intérieur. Il n'en possède en assez grand nombre qu'à sa jonction avec le tissu vert sous-jacent. Au contraire, ce tissu vert supérieur, qui est assez épais et formé de deux, trois ou quatre rangées de cellules perpendiculaires à l'épiderme, enserre des vaisseaux propres dans sa partie moyenne et dans sa partie inférieure. Il y en a aussi, comme dans les autres espèces, à toutes les hauteurs du parenchyme vert placé plus bas jusqu'à la distance d'une cellule de l'épiderme.

Dans le *Clusia rosea*, dont l'épiderme supérieur de la lame est composé de trois rangées de cellules, des vaisseaux propres assez larges sont au contact de la face interne de cet épiderme, enveloppés de tous les autres côtés par le tissu vert dense qui n'a que deux rangées de cellules, et qui n'offre pas d'autres laticifères. Mais immédiatement au-dessous de ce parenchyme supérieur sont d'assez nombreux vaisseaux du latex. De semblables vaisseaux sont aussi épars dans le tissu lâche sous-jacent jusqu'au voisinage de l'épiderme inférieur, qui a deux rangées de cellules.

On observe encore, au bord des feuilles de la plupart des plantes nommées dans ce travail, une lisière de tissu incolore,

de nature épidermique, dans laquelle sont enclavés un, deux ou trois vaisseaux propres. Dans les *Clusia grandiflora* et *rosea*, cette lisière incolore s'étend sur les deux faces de la feuille un peu plus que dans les autres espèces, par un épaississement graduel de l'épiderme près du bord de la lame, épaississement dans lequel il y a ordinairement deux vaisseaux propres vers chaque face, outre les trois marginaux dont j'ai parlé. Les feuilles des *Reedia lateriflora* et *Xanthochymus pictorius*, dont l'épiderme n'a qu'une rangée de cellules sur les deux faces de la lame, ne sont point pourvues de cette bordure incolore; mais à la place ordinairement occupée dans une telle bordure, il existe un vaisseau propre enclavé dans du parenchyme vert.

Examinons maintenant la direction suivie par les vaisseaux du latex dans l'intérieur de la lame. Cette étude est assez délicate, parce que ces organes, n'ayant pas de paroi membraneuse propre, ne peuvent être isolés. La coction dans la potasse ne rend ici que fort peu de service, attendu que, poussée un peu loin, elle désagrége tout à fait les cellules pariétales des vaisseaux qui nous occupent. Cependant plusieurs espèces m'ont permis d'observer avec assez d'exactitude la direction de leurs vaisseaux propres.

La translucidité des très-jeunes feuilles du *Clusia Brongniartiana* est favorable pour cette étude. De jeunes feuilles aussi du *Clusia Plumerii* m'ont été également fort utiles après une légère coction dans la solution de potasse, qui leur communique assez de transparence pour permettre de suivre un grand nombre de vaisseaux propres quelquefois dans toute la longueur de la lame. La jeune feuille naturellement transparente du *Clusia Brongniartiana*, qui n'avait que 10 millimètres de longueur sur 7 millimètres de largeur, en laissait voir quarante-cinq dans sa partie la plus large; et dans une feuille de *Clusia Plumerii* de 2 centimètres et demi de longueur sur 11 millimètres de largeur, cent cinq de ces vaisseaux étaient visibles. Dans l'une et l'autre feuille il en existait davantage, mais le reste était caché dans la profondeur du parenchyme.

Par l'examen de ces feuilles, je reconnus tout d'abord que

leurs vaisseaux propres sont partagés en deux catégories : 1° les marginaux ; 2° ceux qui sont répandus dans le parenchyme vert.

Les vaisseaux marginaux étaient au nombre de deux ou trois de chaque côté des jeunes feuilles étudiées. Dans une feuille du *Clusia Brongniartiana* qui en avait trois dans chaque bordure, le plus externe des trois, terminé en cæcum, s'arrêtait dans l'un des bords vers la plus grande largeur de la lame, le médian à $2^{mm},5$ du sommet; le plus interne finissait un peu plus haut. Au-dessus de ce dernier, des laticifères venus du parenchyme vert pénétraient dans le bord incolore et s'y terminaient successivement d'autant plus près du sommet qu'ils venaient d'une région plus voisine de la nervure médiane. C'est là le seul cas où j'aie constaté avec certitude le remplacement de vaisseaux marginaux par des vaisseaux propres venus du parenchyme vert. Sur l'autre côté de la lame, au contraire, les trois laticifères marginaux montaient beaucoup plus haut; deux allaient même tout près du sommet, et empêchaient les vaisseaux à latex du tissu vert d'arriver jusqu'au bord de la feuille.

Dans nos jeunes feuilles du *Clusia Plumerii* il y avait de chaque côté, dans la bordure incolore, deux laticifères non interrompus qui allaient de la base au sommet, où ils se terminaient en pointe ou en cæcum obtus. L'un d'eux, dépassant même la ligne médiane au sommet, s'étendait un peu sur le côté opposé de la lame.

Les vaisseaux propres répandus dans le parenchyme vert de ces jeunes feuilles translucides des *Clusia Brongniartiana* et *Plumerii*, à cause de leur disposition générale, semblaient tous venir du pétiole. Pourtant ils n'étaient pas plus pressés dans la base rétrécie de la feuille que dans sa partie la plus large, et je n'ai jamais compté dans le pétiole du *Clusia Plumerii* plus de vingt-cinq à trente laticifères près de la base de cet organe, environ quarante-cinq vers le milieu, et à peu près soixante au sommet, et je n'en ai vu que de soixante-cinq à quatre-vingts dans les pétioles du *Clusia Brongniartiana* (1). C'est de la

(1) Sous le rapport du nombre et de la disposition des laticifères, les pétioles offrent aussi des variations. Il y en a trente environ dans celui du *Reedia aterifiora*, quarante

prolongation de ces vaisseaux du pétiole et de leur bifurcation, dont j'ai trouvé quelques exemples, que provenaient évidemment ceux qui étaient répandus dans la lame. Je pouvais suivre de l'œil bon nombre d'entre eux depuis le voisinage de la base de cette lame jusque dans ses régions supérieures. A partir de la base tous ces vaisseaux propres divergeaient pour s'étendre dans les deux côtés de la feuille. Les plus externes s'inclinaient vers les deux bords de celle-ci, et bientôt s'y terminaient à la limite du tissu vert à petite distance des marginaux. Leurs voisins plus internes se prolongeaient un peu plus haut, dvergeaient à leur tour vers les bords, s'y infléchissaient, puis finissaient en cæcum un peu plus haut, ainsi que les précédents. Il en était de même de tous les autres, qui s'étendaient, en divergeant, d'autant plus près du sommet de la feuille qu'ils étaient plus rapprochés de la nervure médiane. Tous étaient terminés en cæcum près des bords du parenchyme vert, sans jamais communiquer avec les marginaux. Il est fort remarquable que, dans ces jeunes feuilles, seulement trois ou quatre laticifères bifurqués fussent apparents dans la partie supérieure et dans la plus large de la feuille. Une des branches se dirigeait vers la limite du tissu vert, où elle allait finir après l'avoir suivie quelque espace, tandis que l'autre branche continuait sa course pour se terminer plus près du sommet.

Tous ces vaisseaux propres avaient une direction générale à peu près parallèle dans un même côté de la feuille, c'est-à-dire que ceux qui étaient voisins ne s'éloignaient communément pas les uns des autres; ce qui ne veut pas dire qu'aucun entrecroisement n'avait jamais lieu, car, au contraire, on en rencontrait fréquemment.

à peu près dans le *Xanthochymus pictorius,* quatorze à vingt dans le *Calophyllum Calaba*, plus de deux cents dans le pétiole du *Clusia rosea.* Ces vaisseaux sont répartis dans le tissu cortical et dans le tissu médullaire. Ce dernier tissu est enfermé dans un arc fibro-vasculaire dont les extrémités sont ou non recourbées en crochet de dehors en dedans, excepté dans les pétioles du *Clusia flava* et du *Xanthochymus pictorius* (au moins au-dessus de la base du pétiole) où le système fibro-vasculaire forme une zone à peu près continue autour de la moelle. Cette moelle contient trois laticifères dans le *Xanthochymus*, six dans le *Reedia*, environ vingt dans le *Clusia rosea*, etc. Je n'en ei pas vu en dedans de l'arc fibro-vasculaire du *Clusia Plumerii.*

A part les quelques bifurcations que j'ai mentionnées, ces vaisseaux ne communiquaient point entre eux, non plus qu'avec les marginaux, près desquels ils allaient aboutir. Quoique ce défaut de communication fût bien établi par l'observation directe, je recueillis néanmoins un autre genre de preuve qui me fut donnée par une rupture effectuée, auprès du sommet d'une feuille de *Clusia Plumerii*, dans les deux vaisseaux marginaux d'un même côté. Ces deux vaisseaux se vidèrent complétement sous mes yeux, sans qu'aucun déversement de suc propre s'accomplît en eux des vaisseaux du parenchyme voisin, qui n'éprouvèrent aucune perte.

Voilà ce que l'on voyait avec la plus grande netteté dans mes jeunes feuilles. Dans les feuilles adultes des *Clusia Plumerii* et *rosea*, les laticifères du parenchyme vert sont à peu près parallèles avec les nervures secondaires; mais dispersés dans le tissu cellulaire, ils sont bien plus nombreux qu'elles et fluxueux. Dans le *Clusia Brongniartiana*, tous les vaisseaux propres de la lame adulte ont aussi une direction générale à peu près parallèle ; mais celle-ci s'écarte de celle des nervures secondaires avec lesquelles les vaisseaux propres se croisent en faisant un angle plus ou moins aigu.

Quelque chose d'analogue se présente dans les feuilles de quelques autres espèces. Cependant on y remarque une modification qui n'était pas visible dans les jeunes feuilles décrites. Dans le *Clusia grandiflora*, par exemple, tous les vaisseaux propres du parenchyme vert émanent des deux côtés de la nervure médiane, et tous se rendent au bord correspondant de la lame ; mais tous n'ont pas la même inclinaison. Il en est qui, à part les légères sinuosités qu'elles dessinent, ont une direction générale qui est sensiblement parallèle à celle des nervures secondaires. Ce sont ceux de la région moyenne du parenchyme vert. Au contraire, les vaisseaux propres voisins de l'épiderme des deux faces de la lame ont une direction beaucoup plus inclinée par rapport à la nervure médiane. Ils croisent obliquement les précédents et les nervures secondaires. Ils sont aussi communément plus larges qu'eux et jouissent d'une propriété que je crois devoir signaler,

et qui consiste en ce que leur suc est encore incolore quand le suc de ceux du parenchyme vert est déjà devenu rougeâtre par l'altération qu'il subit pendant la conservation des feuilles dans du papier mouillé. Les bifurcations sont fréquentes au point d'émergence de ces vaisseaux près de la nervure médiane; et vers le bord du parenchyme vert on peut les suivre assez loin, et finalement les voir pénétrer dans le large liséré épidermique, où je n'ai pas vu leur terminaison à côté des marginaux.

Les vaisseaux propres de la feuille du *Clusia nemorosa* présentent aussi des laticifères de deux directions, que je n'ai remarquées toutefois que du côté supérieur de la lame. La grande majorité des vaisseaux propres de cette lame sont à peu près parallèles aux nervures secondaires. Ils sont nombreux, assez rapprochés les uns des autres et un peu flexueux. Près de l'épiderme supérieur, au contraire, sont d'autres vaisseaux plus éloignés les uns des autres, et qui coupent obliquement les premiers et les nervures secondaires, étant plus inclinés suivant la longueur de la feuille.

La distribution des canaux à suc laiteux de la feuille du *Xanthochymus pictorius* offre un aspect bien différent, quoiqu'une partie de ces laticifères aient une direction analogue à celle des plus superficiels de la lame du *Clusia grandiflora*. En effet, des coupes longitudinales faites sous l'épiderme inférieur, et dans un plan parallèle à cet épiderme, font découvrir des vaisseaux propres très-écartés, parallèles entre eux, qui s'étendent obliquement en faisant avec les nervures secondaires un angle d'environ 30 degrés. Ces canaux sont placés dans le parenchyme qui sépare de l'épiderme inférieur le réseau fibro-vasculaire. Si après cela on exécute des coupes longitudinales dans le tissu vert au-dessous de l'épiderme supérieur, on aperçoit d'assez gros laticifères parallèles aux nervures secondaires. Les uns, au milieu du parenchyme, sont éloignés de ces nervures; les autres accompagnent ces dernières. Des coupes transversales montrent un de ces vaisseaux propres sur le côté supérieur et un autre sur le côté inférieur des nervures principales; les nervures moyennes n'en possèdent qu'un seul sur le côté supérieur; les plus

faibles n'en ont pas du tout. Enfin, de ces vaisseaux propres émanent des branches qui s'étendent dans toutes les directions, et qui se ramifient elles-mêmes à travers le tissu cellulaire. Il arrive assez souvent de trouver de ces ramifications plus grêles bifurquées plusieurs fois.

Dans la feuille du *Reedia lateriflora*, les vaisseaux propres affectent une disposition qui ressemble beaucoup à celle des mêmes organes dans le *Xanthochymus*. On y retrouve dans le parenchyme inférieur les vaisseaux propres parallèles entre eux, et obliques par rapport aux nervures secondaires ; mais, comme ces laticifères eux-mêmes sont souvent ramifiés, plus ou moins flexueux, et assez éloignés les uns des autres, il faut de l'attention pour les reconnaître. Tous les autres vaisseaux de cette feuille, situés plus profondément, présentent comme ceux du *Xanthochymus* de la même région un grand nombre de ramifications ; toutefois on n'en retrouve pas sur les côtés supérieur et inférieur des nervures secondaires principales, comme dans cette dernière plante. Quelques-unes de ces nervures les plus faibles en offrent quelquefois un assez volumineux (de $0^{mm},05$ à $0^{mm},07$) dans le voisinage de leur côté supérieur. Je ne saurais dire pourtant si elles en sont accompagnées sur une certaine longueur.

Enfin, le *Calophyllum Calaba*, dont j'ai déjà parlé antérieurement, réclame ici quelques détails de plus. Les vaisseaux propres sont en petit nombre dans le pétiole de cette plante. Il n'y en a qu'une quinzaine vers la base de cet organe, et dix-huit à vingt vers le haut. La plupart de ces vaisseaux sont épars dans le parenchyme du côté externe convexe de ce pétiole. Il existe, en outre, de un à trois de ces canaux près des angles qui limitent latéralement le côté supérieur plus ou moins aplati de cet organe. Ces laticifères des angles du pétiole se prolongent aux deux bords de la lame. Dans le tissu de ce côté supérieur ou interne, il ne se trouve de vaisseaux propres que dans la faible courbure de l'arc fibro-vasculaire, et encore n'y sont-ils qu'au nombre de trois, un médian et deux latéraux. Il y en a quelquefois un quatrième, opposé à l'une des extrémités de cet arc. Plus haut, dans la

lame, on en rencontre fréquemment un opposé à chacune des deux extrémités de ce même arc. Nous verrons que c'est à eux qu'aboutissent les laticifères transversaux de la lame.

Dans les feuilles que j'ai étudiées, des trois vaisseaux propres qui étaient dans la courbure de l'arc fibreux du pétiole, ou dans celle de la nervure médiane, les deux latéraux disparaissent simultanément ou l'un après l'autre, à petite distance de la base de la lame. A 2 centimètres et demi de cette base, il ne restait plus que le vaisseau médian qui se prolongeait beaucoup plus haut dans la nervure, puisqu'il subsistait encore à 2 centimètres et demi du sommet; mais on ne l'observait plus à 1 centimètre plus haut.

Les vaisseaux propres répandus dans le parenchyme du côté externe de la nervure médiane, et qui, vers le bas de cette nervure, sont au nombre de douze à quatorze, disparaissent aussi successivement vers le haut. A 2 centimètres et demi du sommet, il n'en restait plus que trois, le médian et deux latéraux placés à quelque distance. A 13 millimètres du sommet, le médian existait seul. A 5 millimètres plus haut, il avait disparu. On ne rencontre plus alors de laticifères dans la nervure médiane qu'aux bords de l'arc fibro-vasculaire, quand on examine des coupes transversales. Par de telles coupes, on a souvent l'occasion de remarquer que c'est de là que partent les gros vaisseaux propres qui se prolongent, à travers la lame, dans le milieu de chaque espace parenchymateux interposé à deux nervures secondaires, lesquels vaisseaux se terminent vers le bord de la feuille à petite distance du laticifère marginal, en s'infléchissant et s'atténuant un peu. Du côté de la nervure médiane, chacun d'eux s'infléchit aussi dans l'aisselle de la nervure secondaire insérée plus bas que lui; il s'y atténue graduellement et semble y finir au côté du système fibro-vasculaire de la nervure médiane comme il vient d'être dit. Mais, dans quelques cas, on observe avec la plus grande précision que cette extrémité atténuée s'anastomose avec un vaisseau propre de diamètre souvent irrégulier, qui suit le bord du faisceau fibreux de la nervure médiane. Malheureusement les recherches les plus patientes ne font rencontrer qu'assez

peu fréquemment ce laticifère latéral, et par conséquent son union avec les vaisseaux propres transversaux de la lame n'est que rarement vérifiée. Cependant j'ai obtenu des préparations qui offraient deux et trois de ces vaisseaux transversaux anastomosés avec le même fragment de ce laticifère longitudinal. Malgré cela, la fréquence des coupes transversales dans lesquelles on ne le trouve pas aux extrémités de l'arc fibro-vasculaire fait conjecturer qu'il n'est pas continu sur les côtés de la nervure.

Afin de ne pas allônger cette note, je me contenterai de renvoyer à la page 368, etc., du tome précédent des *Annales* (1), pour les rapports qui existent entre le système trachéen et les laticifères transversaux du parenchyme vert de la feuille de ce *Calophyllum Calaba*.

LACUNES A GOMME DANS LES QUIINÉES.

Près des Clusiacées se place un petit groupe de végétaux sur l'importance taxonomique desquels les botanistes ne sont pas complétement d'accord. Je crois avoir lieu d'espérer que l'étude suivante de leur suc propre pourra être de quelque utilité pour la solution du point en litige.

Aublet, qui trouva la plante type de ce groupe, n'a rien dit de son suc. M. Crüger, en décrivant dans le *Linnæa* de 1847 une espèce recueillie par lui à la Trinité, la désigna comme plante non lactescente, et crut devoir la rapporter aux Ternstrœmiacées.

Notre confrère, M. Tulasne, qui en observa un plus grand nombre d'espèces (*Annales des sciences naturelles*, 4ᵉ série, t. XI, 1849) en fit une tribu qu'il classa à la fin des Clusiacées. M. Choisy (*Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Genève*, t. XII, 1850) proposa d'élever des Quiinéacées au rang d'un sous-ordre distinct des Guttifères ou Clusiacées. Comme la structure des tiges n'entrait pas dans le plan d'études de MM. Tulasne et Choisy, ces phytologistes ne s'occupèrent pas des vaisseaux propres de ces végétaux. Enfin, MM. Planchon et Triana, qui sont disposés à regarder les stipules de ces plantes, comme des

(1) Trécul, *Des vaisseaux propres dans les Clusiacées.*

petites feuilles stipuliformes (*Annales des sciences naturelles*, 4e série, 1861, t. XV, p. 308), pensent que, par cette considération, toute distinction réelle disparaît entre les *Quiinées* et les Calophyllées. Malgré cela ces deux botanistes conservent les Quiinées comme tribu dans les Clusiacées; et ils disent, quelques lignes plus haut, que cette tribu s'éloignerait de la généralité des Clusiacées, non-seulement par la présence des stipules, mais aussi par l'absence presque absolue d'un suc laiteux dans ses tiges. Néanmoins ils ajoutent que « ce dernier caractère n'est » vraiment pas distinctif, en ce sens que les Quiinées laissent » couler de leurs tiges coupées plus ou moins de matière rési- » neuse analogue à celle qui donne un aspect lactescent aux » exsudations d'autres Guttifères. Il n'y a donc là que des diffé- » rences de degrés ».

Ces habiles botanistes, n'ayant probablement eu à leur disposition que des plantes sèches, ne se sont point appliqués à l'examen des organes qui renferment le suc concrété sur les sections transversales après son exsudation. Ils ont supposé naturellement que ces vaisseaux avaient la structure propre à ceux des Clusiacées. Il en est cependant tout autrement, et ils s'en fussent aperçus aisément s'ils avaient eu sous les yeux des rameaux de plantes vivantes. Ils eussent remarqué que le suc propre ne coule pas de l'écorce, mais seulement de la moelle. Alors une coupe transversale leur eût montré que les vaisseaux qui laissent échapper ce suc ont une constitution différente de celle des laticifères des autres Clusiacées.

Soumettant à l'observation microscopique les espèces de cette famille cultivées dans les serres du Muséum, j'ai reconnu d'abord que le suc propre du seul *Quiina* qui s'y trouve n'est pas laiteux, mais limpide, épais, soluble dans l'eau et de nature gommeuse; ensuite que les cavités qui le contiennent n'ont pas de paroi cellulaire propre comme les laticifères des *Clusia* vrais. Ce sont de simples lacunes de grandeur variable formées par la destruction de cellules médullaires pleines de grains d'amidon.

De telles lacunes s'observent dans la tige et dans les feuilles. Après les avoir étudiées sur la seule espèce vivante au Muséum,

le *Quiina Decaisneana*, j'allai demander à l'herbier de cet établissement quelques fragments des espèces desséchées que l'on y conserve. Je trouvai là M. Tulasne qui, avec sa bienveillance habituelle, me fit remettre un petit tronçon de rameau et une feuille de l'une des plantes qu'il a décrites, le *Quiina obovata*. Voici ce que j'ai observé sur ces deux végétaux.

Le tronçon de tige du *Quiina Decaisneana* avait 14 millimètres de diamètre environ à la base, et sa moelle elliptique était large de 9 millimètres sur 7. Au centre de cette moelle se trouvait une lacune pleine de gomme, qui avait $1^{mm},5$ de diamètre, et à côté une autre beaucoup plus petite. Il y avait en outre, au pourtour de cette moelle, vingt-sept lacunes de dimensions diverses, beaucoup plus étroites que la centrale, qui était la plus grande de toutes. Vers le haut du tronçon, trente-deux lacunes, de dimensions variées aussi, étaient à la périphérie de la moelle, et trois autres dans le centre de celle-ci : une de 2 millimètres de diamètre, une de $1^{mm},35$, et une troisième de $0^{mm},12$. Dans cette tige, les parois des cellules en voie de gommification présentaient un état différent de celui qu'avaient les cellules en voie de modification dans les feuilles. Dans ces dernières, la membrane était plus profondément transformée dans ses strates externes, tandis que dans la tige, les strates externes de la membrane étaient les mieux conservées. L'extérieure demeurait solide au contact de l'eau, quand les internes se gonflaient d'autant plus qu'elles étaient plus rapprochées du centre. Au reste, l'amidon disparaissait le premier et les utricules étaient alors ou vides en apparence ou pleins de mucilage.

Le rameau de *Quiina obovata*, large de 5 millimètres, montrait sur la coupe transversale neuf lacunes à la périphérie de la moelle, et au centre de celle-ci une autre lacune de même largeur que les plus grandes; une dernière plus petite était à quelque distance de la centrale. De même que dans la tige du *Quiina Decaisneana*, il n'existait rien de semblable dans l'écorce.

Les feuilles étaient pourvues de lacunes semblables dans la région médullaire du pétiole et de la nervure médiane du *Quiina obovata*, et de plus dans les nervures secondaires du *Quiina*

Decaisneana. Les autres nervures n'en présentaient pas, non plus que le parenchyme de la lame.

La structure de ces pétioles et de ces nervures est tellement différente de celle des mêmes organes chez les Clusiacées nommées dans mon travail, qu'elle mérite une description détaillée.

Une des feuilles que portait la tige de *Quiina Decaisneana* qui vient d'être mentionnée était longue d'environ 5 décimètres et large de 14 centimètres. Son pétiole, comme cela arrive le plus ordinairement, n'avait pas la même structure à la base que plus haut. Dans la base renflée, le système fibro-vasculaire ne forme point comme au-dessus une zone ellipsoïde continue, à contours plus ou moins ondulés. Il y a seulement, vers le côté externe, une sorte d'arc fibro-vasculaire formé de quelques faisceaux, avec une grande lacune à gomme dans la courbure de l'arc. Vers les extrémités de celui-ci sont, de chaque côté, deux petits cercles de fascicules vasculaires placés sur un plan parallèle à la corde de l'arc. Ils ont, au moins l'un d'eux, une étroite lacune gommeuse au milieu. Dans chacun des angles du pétiole sont de pareils centres vasculaires plus ou moins complets, avec ou sans lacune à gomme. Au contraire, des coupes transversales de la région moyenne du pétiole offraient au milieu un grand cercle fibro-vasculaire principal continu, de chaque côté duquel étaient, dans l'écorce, deux faisceaux circulaires : l'un plus fort, l'autre plus ténu. Le moins ténu de ces faisceaux latéraux, formés aussi d'un cercle fibro-vasculaire avec liber tout à l'entour, avait une moelle dont le centre était occupé par un canal gommeux.

La couche ligneuse du grand cercle fibro-vasculaire central avait une épaisseur relativement peu considérable, mais la moelle qu'il environnait était au contraire proportionnellement très-large, et elle présentait une disposition anatomique digne d'intérêt ; car seize canaux à gomme y alternaient avec des productions fibro-vasculaires distribuées suivant deux groupes principaux : l'un, dans le demi-cylindre médullaire répondant au côté externe du pétiole, était composé d'environ sept faisceaux réunis en deux groupes secondaires, qui formaient comme une

lame transversale ; l'autre groupe, situé dans le demi-cylindre médullaire répondant au côté supérieur ou interne du pétiole, était composé aussi d'environ sept faisceaux fibro-vasculaires, dont deux inégaux détachés sur les côtés du groupe, suivant un autre plan, communiquaient à ce second groupe, vu transversalement, la figure d'un arc imparfait.

C'est dans le parenchyme médullaire placé autour et entre ces productions ligneuses que sont les lacunes à gomme. Quatre sont entre cet arc intramédullaire et le grand cercle fibro-vasculaire qui entoure la moelle. Deux (une de chaque côté) sont près des extrémités de l'arc et en dehors de lui ; deux sur la ligne correspondant à la corde de ce même arc. Les huit autres lacunes sont dans l'espace médullaire placé entre la seconde production ligneuse transversale (du côté externe de la moelle) et le grand cercle fibro-vasculaire. Au milieu de cet espace parenchymateux est la plus grande de toutes ces lacunes, et autour d'elle, à distance, sont éparses les autres, qui sont beaucoup plus petites et de dimensions variées.

La nervure médiane de la feuille, quoique ayant une structure notablement différente, a cependant beaucoup d'analogie avec le pétiole. Dans ce dernier, le cylindre ligneux est continu dans tout son contour. Dans la nervure médiane, au contraire, on a, sur des coupes transversales, deux arcs ligneux inégaux, disposés en sens inverse, de manière que leurs cordes soient tournées l'une vers l'autre. Le plus petit de ces arcs correspond à la face supérieure de la nervure, le plus grand à la face inférieure.

Les deux groupes de productions ligneuses intramédullaires, qui existent dans le pétiole se retrouvent aussi dans la nervure médiane, et là chacun d'eux est étendu suivant la corde de chacun des arcs fibro-vasculaires de cette nervure, sans que toutefois les extrémités de ces cordes ligneuses viennent en contact avec les extrémités des arcs.

Les lacunes à gomme, en nombre variable, sont réparties dans le parenchyme qui est placé entre ces divers groupes d'éléments fibro-vasculaires. Il y en avait une assez grande au milieu

de l'espace médullaire compris entre l'arc ligneux supérieur et la lame ligneuse qui lui sert de corde, c'est-à-dire dans la courbure de l'arc. Elle était quelquefois accompagnée d'une plus étroite. Une autre lacune à gomme, assez grande aussi, était vers le milieu de l'espace interposé entre cette corde ligneuse de l'arc supérieur et la corde ligneuse de l'arc inférieur. Il y avait, en outre, de dix à seize lacunes gommeuses entre l'arc ligneux inférieur et sa corde fibro-vasculaire. Une de ces lacunes, située vers la région moyenne de cet espace, était de beaucoup la plus large; elle avait $0^{mm},55$ de diamètre. Les autres étaient irrégulièrement distribuées.

Les nervures secondaires ont une constitution plus simple que la nervure médiane, car leur système fibro-vasculaire consiste en un seul arc ligneux, muni aussi de sa corde, formée par une lame ligneuse également. La courbure de cet arc est tournée vers la face supérieure de la feuille et sa corde vers la face inférieure. Une seule lacune à gomme est au milieu de la moelle comprise entre l'arc et la corde. Les nervures tertiaires étaient dépourvues de lacunes gommeuses.

Dans une feuille de plus petite dimension cueillie sur une plante plus chétive de la même espèce, la coupe tranversale de la nervure médiane présentait, comme celle de la grande feuille qui vient d'être décrite, deux arcs ligneux tournés en sens inverse; mais il n'y avait qu'une seule corde ligneuse, et elle correspondait à l'arc inférieur. La corde de l'arc supérieur était représentée seulement par deux petits faisceaux, un de chaque côté, près de chacune des extrémités de l'arc. Entre ces deux faisceaux était une grande lacune à gomme contenue, par conséquent, dans le parenchyme embrassé par cet arc supérieur. Plusieurs canaux gommeux étaient, comme dans l'autre feuille, répandus entre l'arc inférieur et sa corde.

La feuille du *Quiina obovata*, beaucoup plus petite que les précédentes, était construite sur le même type. Une coupe transversale, prise dans la région moyenne de son pétiole, offrait une zone fibro-vasculaire continue et de figure ovale, dont la partie rétrécie regardait la face supérieure de la feuille. Cette

zone ligneuse entourait une moelle qui était partagée en deux parties par une lame fibro-vasculaire également, disposée parallèlement au plan des faces de la feuille. Chaque moelle partielle était presque entièrement occupée par une grande lacune gommeuse. Aucune trace de vaisseaux propres n'existait dans l'écorce. Celle-ci contenait seulement, de chaque côté, trois faisceaux vasculaires entourés de liber, dont je n'ai pas à tenir compte ici, parce qu'ils ne renfermaient pas de canaux gommeux.

La nervure médiane étudiée vers le milieu de la feuille montrait, comme celle du *Quiina Decaisneana*, deux arcs ligneux inverses, l'inférieur notablement plus grand que le supérieur. A la corde de ce dernier répondait une lame ligneuse qui semblait la prolongation de celle qui partageait en deux la moelle du pétiole. Une seule lacune gommeuse assez grande était dans chacun des arcs de cette nervure médiane. J'ai déjà dit plus haut que les nervures secondaires de cette feuille n'offraient pas de canal gommeux.

Examinons maintenant l'origine et la constitution de ces lacunes à gomme.

Elles résultent de la désorganisation des cellules de la moelle, dont l'altération peut commencer par une seule cellule ou par plusieurs à la fois. C'est le contenu non amylacé qui paraît se modifier le premier. Une certaine obscurité, ressemblant à une légère émission de substance gazeuse, se manifeste dans l'utricule ; puis la membrane et l'amidon se modifient. Les grains amylacés paraissent eux-mêmes quelquefois se vider et devenir sombres à l'intérieur, avant de disparaître tout à fait. Après leur disparition, la cellule semble souvent complétement vide ; mais cet état s'observe surtout dans les cellules du pourtour de lacunes déjà grandes. Au début de ces lacunes, le contenu de chaque utricule se résout en une masse homogène blanche brillante, qui emplit la cavité. De telles cellules tout à fait isolées se rencontraient assez fréquemment vers le pourtour de la moelle. Cette matière brillante, au lieu de former une masse unique, est quelquefois divisée en trois. Elle est soluble dans l'eau, et son éclat n'est pas altéré par le contact de l'alcool. Dans quelques

autres cellules, où la formation de la gomme est un peu plus avancée encore, le contenu de ces cellules prend, sous l'influence de l'alcool, l'aspect et la teinte blonde caractéristiques des matières gommeuses précipitées par cet agent chimique.

Pendant que l'amidon se résout en gomme ou disparaît tout à fait, la membrane utriculaire acquiert la propriété de se gonfler ou même de se dissoudre dans l'eau. C'est vers cette phase de la transformation que, la cellule s'amollissant, une lacune se montre à la place de l'utricule ou des utricules liquéfiés.

Le gonflement des membranes est fort intéressant à observer au bord de ces lacunes, principalement autour de certaines d'entre elles déjà grandes. Les cellules limitantes ont souvent leur membrane gonflée dans la moitié ou les trois quarts de leur surface contiguë à la lacune, et le gonflement se manifeste sans le concours de l'eau ; il est antérieur au contact de ce liquide, car il est visible dans l'alcool. A un moment donné, l'eau n'exerce même aucune action sur ces membranes tuméfiées, dont l'épaississement peut atteindre $0^{mm},015$.

Plusieurs strates sont alors apparentes dans ces parois cellulaires gonflées. Dans cet état, elles ne sont pas gommeuses, elles sont cellulosiques, au moins en très-grande partie, car elles deviennent du plus beau bleu sous l'influence de l'iode et de l'acide sulfurique ; mais toutes ne se colorent pas en même temps. Les plus internes bleuissent les premières ; les autres prennent ensuite graduellement cette teinte, excepté cependant la plus externe, qui reste incolore.

Ailleurs, toutes les couches ont perdu la propriété de bleuir par l'action des mêmes réactifs ; elles se dilatent dans l'eau et, quelque temps après, leur substance, presque assimilée à la gomme des lacunes, n'est plus accusée à la surface de chaque cavité cellulaire que par des stries arquées, concentriques, en nombre très-divers, plus ou moins espacées, qui finissent par se confondre avec la matière mucilagineuse qui remplit les lacunes. Cette substance périphérique n'a fréquemment pas toutes les propriétés de la gomme centrale dans les grandes lacunes. Cette dernière est beaucoup plus soluble dans l'eau,

tandis que la périphérique peut être encore à quelqu'un des états intermédiaires à la gomme et à la cellulose. C'est surtout ce qui se manifestait dans le pétiole du *Quiina obovata*, dont la coction dans l'eau n'enleva pas une épaisse couche de matière amorphe qui resta autour des lacunes.

Les lacunes à gomme s'élargissent donc par la dissolution successive des cellules de proche en proche. Cette désorganisation des utricules s'effectue de façon que les lacunes peuvent avoir des contours assez réguliers, et que d'autres fois leur phériphérie est sinueuse et présente des anses plus ou moins profondes. Dans quelques cas, ces anses proviennent de la réunion de deux lacunes primitivement distinctes par la dissolution des cellules qui les séparaient. Ces cas sont fréquemment très-instructifs, parce qu'ils présentent à la fois, sur des points rapprochés, divers états de modification des cellules. On peut y trouver en même temps des cellules gonflées du côté de la lacune et bleuissant par l'action de l'iode et de l'acide sulfurique, avec ou sans leur amidon, et d'autres cellules agrandies privées de leurs grains amylacés et ne possédant plus qu'une pellicule mince, le reste de leur substance étant liquéfié.

Ces cellules vides d'amidon et un peu assombries à l'intérieur sont ordinairement dilatées, agrandies, souvent éloignées des autres cellules, éparses dans la matière mucilagineuse, isolément ou par petits groupes de quelques utricules. Fréquemment même, des cellules isolées dans le mucilage ne présentent plus qu'une série de stries concentriques qui se mêlent peu à peu avec la gomme environnante. Quelquefois ces restes amollis de la paroi cellulaire ont disparu sur une partie plus ou moins considérable du pourtour de la cellule alors ouverte. Le contenu de cette cellule se confond à cette époque avec celui de la lacune, et bientôt il ne subsiste plus de la cellule que quelques lignes très-déliées parallèles, dont on ne soupconnerait pas l'origine si l'on n'avait pas suivi toute la série des transformations.

Les canaux gommeux de la moelle de ces *Quiina* sont donc formés par une désorganisation des cellules, analogue à celle qui s'accomplit dans les rameaux des Acacias, du Cerisier, du Pru-

nier, de l'Amandier, de l'Abricotier et du Pêcher. Mais ce n'est pas ainsi que sont produits tous les canaux gommeux. Ceux des Cycadées, par exemple, ont une tout autre origine. Je transcrirai ici ce que j'ai dit de leur développement en 1862, à la page 315 du journal *l'Institut :* « Dans le rachis d'une jeune feuille » (de *Cycas revoluta*) longue d'un centimètre et demi, ces canaux » n'existaient pas encore; mais à la place que chacun d'eux » devait occuper, était un faisceau de cellules plus claires que » les autres utricules du parenchyme. Elles contenaient comme » celles-ci des granulations et un nucléus. Un peu plus tard ces » cellules jaunissent; les fines granulations s'y multiplient, tandis » que celles des cellules du parenchyme environnant deviennent » des grains d'amidon. Vers cette époque, un petit méat, de » forme et de largeur variables à des hauteurs diverses, se » montre au milieu du faisceau de cellules jaune pâle. Il s'élar» git peu à peu, et les cellules jaunes, d'abord un peu confusé» ment disposées, se rangent autour de lui; celles-ci cessent » alors de croître, autant du moins que celles du parenchyme, » qui continuent de s'étendre. Déjà, longtemps avant cette » époque, le méat contenait du mucilage dont l'alcool accusait » la présence.

» Dans les *Cycas circinalis*, *Zamia horrida*, *spiralis*, *montana*, » *concinna*, *Encephalartos Altensteinii*, les petites cellules qui » bordent le canal mucilagineux restent à parois minces; dans le » *Cycas revoluta*, au contraire, ces cellules s'épaississent, surtout » du côté du canal. Là elles produisent une vraie cuticule avec » des couches sous-cuticulaires plus ou moins épaisses (1). Ce » qu'il y a de singulier, c'est que cette cuticule et les couches » sous-cuticulaires les plus externes, au moins dans un âge

(1) Quand je fis cette observation, tous les canaux que j'étudiai présentant le phénomène que j'ai décrit, j'ai pensé qu'il était aisé de le retrouver; mais je me suis aperçu depuis qu'il est très-rare de le rencontrer à un état aussi parfait, parce que sans doute on n'a pas à sa disposition des feuilles suffisamment vieilles. Quand on n'aura pas de feuilles assez âgées, ce ne sera que dans les canaux gommeux les plus externes de la moelle qu'il faudra chercher cet épaississement des cellules pariétales. Alors on y verra le plus souvent des utricules plus ou moins fortement épaissis, et dont les couches d'épaississement des cellules contiguës ne seront pas adhérentes entre elles, comme elles le sont dans les couches sous-cuticulaires ordinaires.

» avancé, se détruisent au contact de l'eau en se gonflant comme
» du mucilage. J'ai quelquefois vu bleuir, au contact de l'iode et
» de l'acide sulfurique, les couches restées intactes, avant qu'au-
» cune des cellules du parenchyme ait pris la teinte bleue. »

En résumé, il y a deux sortes de lacunes ou canaux gommeux : 1° les uns, formés au milieu de cellules spéciales, sont produits par l'écartement de ces cellules ; 2° les autres sont dus à la désorganisation des cellules dont ils tiennent la place (1).

Les premiers sont des vaisseaux propres développés dans l'état physiologique des plantes ; les seconds, au moins dans nos Amygdalées et dans les *Acacia*, résultent d'une altération pathologique. Cette considération me conduit à demander si les lacunes de nos Quiinées doivent être regardées comme provenant d'un état maladif. Il est difficile de répondre à cette question dans l'état actuel de nos connaissances physiologiques, attendu qu'il existe des vaisseaux propres qui certainement sont dus à la destruction des cellules dont ils occupent la place.

Quoique les lacunes du *Quiina Decaisneana* aient le caractère d'une désorganisation pathologique, j'ai cru remarquer que la gomme qu'elles contiennent a une action physiologique dont je parlerai dans une autre occasion.

Ne pouvant, faute d'espace, m'étendre davantage sur cette question, je terminerai cette communication en rappelant que la création de la tribu des Quiinées, par M. Tulasne, se trouve justifiée par la structure des plantes étudiées ici, et que MM. Planchon et Triana ont agi prudemment en n'associant pas les Quiinées aux Calophyllées, comme ils avaient quelque disposition à le faire. D'un autre côté, les mêmes études anatomiques apportent de nouveaux arguments en faveur de l'opinion de M. Choisy, qui voudrait que ce groupe de végétaux fût élevé au rang de sous-ordre ou famille, sous le nom de *Quiinéacées*.

(1) *Note de l'auteur*. J'ai omis de mentionner ici les lacunes à gomme (quand lacunes il y a) du Tilleul, des Malvacées et des Sterculiacées, qui ont une autre origine, que j'ai décrites en 1862, à la page 315 du numéro de l'*Institut* cité plus haut.

RECHERCHES

SUR LA STRUCTURE DES AROIDÉES,

Par M. Ph. VAN TIEGHEM,
Agrégé, docteur ès sciences.

INTRODUCTION.

Les êtres organisés vivent et se développent dans un milieu extérieur avec lequel leur structure est en corrélation intime et nécessaire. Ce milieu n'est pas le même pour tous, et tous ceux pour qui il est constant n'agissent pas sur lui de la même manière ; de là des variations correspondantes dans leur structure. Aussi, quand on apprécie l'importance relative des caractères que présentent les différents systèmes organiques, ne doit-on jamais perdre de vue le lien étroit qui lie les appareils au milieu où ils fonctionnent, et n'est-il légitime de mesurer la valeur d'un caractère à son degré de constance que si, pour tout le groupe que l'on considère, l'appareil est indépendant du milieu, ou se comporte de la même manière dans le même milieu dont on peut dès lors supprimer l'action.

Les animaux possèdent un système organique qui, par la nature tout interne et essentiellement directrice de ses fonctions, échappe à l'action du milieu extérieur dont il ne dépend que pour sa subsistance et non pour son activité fonctionnelle ; c'est le système nerveux. Aussi est-ce de lui que l'on tire, pour toute la série animale, le caractère dominateur, et Cuvier a-t-il pu affirmer que le système nerveux est l'animal tout entier.

Les plantes n'ont pas d'appareil directeur interne ; elles sont liées au milieu extérieur par une dépendance plus étroite encore que les animaux. Il y a pourtant chez les plus élevées d'entre elles, chez les Phanérogames, une phase du développement qui, s'accomplissant sur la plante mère, est protégée

contre les influences du dehors et ne dépend que du milieu végétal interne dont les conditions doivent peu varier dans toute la série. L'organisation de l'embryon, la structure définitive qu'il possède quand la graine est mise en liberté, est donc un caractère indépendant du milieu extérieur, et il est légitime d'en mesurer la valeur au degré de constance. Ajoutons qu'il est originel, c'est-à-dire qu'il est tiré de la première détermination qui s'opère dans la forme et dans la structure de l'être que la cellule primordiale constituée par la fécondation contient virtuellement dans son sein; qu'il est, en d'autres termes, la première manifestation extérieure de la force que la fécondation a déposée dans cette cellule et qui doit, par ses impulsions successives, toutes fonctions de la première, amener la plante au terme de son développement, et nous comprendrons, par ce double motif, toute l'excellence de ce caractère dominateur. N'oublions pas qu'il est tiré de la structure acquise par l'appareil végétatif pendant la première période de son développement, celle où il est indépendant du milieu extérieur.

Plus tard, ce milieu intervient et agit, selon ses conditions propres, sur le développement libre du système végétatif; mais quelque profonde qu'en soit l'action, quelque variée que soit la structure qu'elle détermine, la fleur étant destinée par ses fonctions à s'épanouir dans l'air et à agir sur lui d'une manière uniforme, l'identité de milieu se trouve rétablie pour l'appareil reproducteur dans toute la série. L'appréciation de l'importance relative des caractères tirés de l'organisation florale d'après leur constance est donc légitime; on sait combien elle est féconde puisqu'à elle seule elle suffit souvent à circonscrire les familles naturelles.

Mais le problème que poursuit la méthode naturelle est loin d'être résolu par l'établissement de familles ainsi caractérisées; la solution en est plus haute, et ce n'en est là qu'une première approximation. Former avec les espèces un système idéal à liaisons invariables tel que la distance qui sépare deux quelconques d'entre elles soit inversement proportionnelle à la somme de leurs ressemblances de tout ordre convenablement

estimées : tel est, dans toute sa généralité, l'énoncé du problème.

Estimer les rapports de tout ordre, chacun suivant son importance réelle, sans en négliger aucun; tout est là. Mais où trouver la commune mesure de tous ces rapports? Dans le degré de constance dont les caractères se montreront revêtus par l'observation directe d'un certain nombre de groupes évidemment naturels, répond l'illustre auteur du principe de la subordination des caractères, et il trace les limites des familles d'après la structure de l'embryon et l'organisation florale, en reléguant au dernier rang les caractères tirés de l'appareil végétatif. Nous savons que ce critérium ne vaut que s'il y a identité de milieu pour toute la série où on l'applique; cette condition est réalisée pour ces deux ordres de caractères; de là la légitimité du principe et le succès, bien qu'encore imparfait, de son application. Mais de ce que cette mesure n'est pas applicable à l'appareil végétatif qui se trouve soumis, dès les premiers instants de son développement libre, aux conditions du milieu extérieur et s'y conforme, s'ensuit-il que les caractères tirés de cet appareil et surtout le plus important de tous, sa structure intime dont toutes les modifications de forme et d'organisation externes ne sont en définitive que des conséquences et des manifestations, s'ensuit-il que ces caractères en aient une moindre valeur, qu'il soit moins important de les connaître pour arriver à résoudre le problème de la méthode naturelle? En aucune façon. Cela prouve seulement que, plus cachés que les autres, plus variables que les autres d'une plante à une plante voisine, suivant les conditions de milieu, d'une étude par conséquent plus difficile et plus longue, ils ne devaient être logiquement recherchés qu'après que le dessin général de la classification eût été fondé sur les caractères tirés d'organes plus extérieurs et plus constants.

Mais aujourd'hui cet ordre de caractères est l'objet d'une étude de jour en jour plus profonde et plus étendue, et de nombreux et importants travaux ont établi des différences considérables de structure entre un certain nombre de groupes natu-

rels, sans que l'on soit encore fixé sur le point vif de la question, je veux dire sur le lien qui unit telle différence de structure à telle différence dans le mode de vie, ni que l'on sache encore à quelle mesure estimer la valeur des caractères anatomiques.

Sans aborder ici ces graves problèmes, il m'a paru intéressant de chercher à résoudre par une étude particulière une question qu'il est nécessaire d'éclaircir tout d'abord avant de tenter leur solution définitive. Je me suis proposé de rechercher entre quelles limites peut varier la structure anatomique des plantes d'une même famille naturelle quand elles sont destinées à des conditions de milieu très-variées, et d'évaluer les différences de structure que présentent les divers types de la famille les uns par rapport aux autres et tous ensemble par rapport au type admis pour le groupe plus étendu auquel la famille appartient.

La famille des *Aroïdées* m'a paru, à plusieurs égards, se prêter à merveille à cette recherche. La structure de la tige des végétaux monocotylédonés, ailleurs que chez les Palmiers et de certaines Liliacées qui servent de type ordinaire, est, en effet, moins bien connue que celle des dicotylédonés, et peut-être, en raison de l'absence de symétrie qui la caractérise, est-elle sujette à des variations plus étendues. D'autre part, les Aroïdées, bien que constituant dans cet embranchement une famille nettement circonscrite, voisine des Palmiers, dont la structure bien connue fournit un point de comparaison excellent, offrent cependant des variations considérables, tant dans l'organisation de la fleur que dans la forme extérieure de l'appareil végétatif et dans le milieu où il se développe ; c'est ainsi qu'à côté de plantes aquatiques, comme le *Calla palustris* et l'*Orontium aquaticum*, on y trouve des plantes aériennes épiphytes, comme les *Monstera* et les *Pothos*, sans que la fleur modifie, en passant du *Calla* au *Monstera*, de l'*Orontium* au *Pothos*, son organisation fondamentale.

Je me suis donc proposé, en établissant la structure anatomique comparée des divers types de la famille des Aroïdées, de rechercher comment les différences de structure s'accordent avec la classification basée sur l'organisation florale, telle qu'elle

a été posée par les travaux de Schott et résumée dans son *Prodromus systematis Aroidearum* (Vindobonæ, 1860); d'évaluer les ressemblances et les différences que la structure générale du groupe présente avec le type connu des Palmiers, tel qu'il a été établi par M. Mohl; de comparer enfin cette structure à celle des plantes de quelques familles voisines, parmi lesquelles je dois me borner ici à choisir les Typhacées et les Pandanées, comme plus intimement liées que les autres aux Aroïdées.

C'est à ce triple point de vue que j'ai poursuivi le travail dont j'expose ici les premiers résultats.

HISTORIQUE.

La structure comparée des Aroïdées ne paraît avoir fait l'objet d'aucun travail d'ensemble; mais un certain nombre de faits anatomiques intéressants relatifs à cette famille se trouvent consignés çà et là dans les livres et les mémoires, trop bien connus pour la plupart, pour qu'il ne me suffise pas de les rappeler ici en quelques mots.

Après avoir passé en revue quelques particularités anatomiques, nous rendrons compte des travaux récents sur les laticifères des Aroïdées, et des résultats nouveaux qu'ils ont apportés à l'anatomie comparée de ce groupe.

Raphides. — Les raphides, dont la présence est constante dans les Aroïdées, s'y rencontrent dans des cellules de trois formes : 1° dans des cellules ordinaires de parenchyme semblables aux cellules voisines, mais privées d'amidon et de chlorophylle; 2° dans des cellules allongées, arrondies aux deux bouts, qui tantôt sont environnées de tous côtés par les cellules voisines, sans relation avec une lacune (comme on le voit dans les *Philodendron tripartitum* et *lacerum*); tantôt appartiennent soit aux murs verticaux des lacunes (*Colocasia*), soit aux planchers transversaux qui les divisent (*Lasia ferox*); dans ces derniers cas, elles font saillie dans la lacune par une de leurs extrémités, quelquefois par leurs deux bouts à la fois dans deux lacunes voisines. Si la membrane a la même épaisseur aux extré-

mités arrondies qu'ailleurs (*Alocasia odora*), l'eau du porte-objet, en s'introduisant dans la cellule à raphides ne fera que la distendre également sans la rompre; mais si les extrémités présentent un épaississement en forme de bouton (*Colocasia antiquorum*) ou un amincissement brusque de la membrane (*Philodendron tripartitum*), la pénétration de l'eau fera rompre la cellule en ce point, et projettera les cristaux par l'ouverture, comme la chaleur brise une ampoule de verre, dont la paroi présente en quelque point une variation brusque d'épaisseur qui rend sa dilatation inégale. Turpin a aperçu le premier cette projection des raphides, et qualifiait, à tort, de *biforines* les cellules qui présentaient ce phénomène (1). 3° Enfin on rencontre très-souvent les raphides chez les Aroïdées dans des files verticales de cellules cylindriques plus larges et plus longues que celles du parenchyme environnant, et dont les parois transversales se résorbent quelquefois pour former des tubes. Les aiguilles y font avec la verticale un petit angle, et y sont serrées en faisceaux extrêmement épais. Ces files de cellules, que M. Hanstein a décrites le premier sous le nom de *vaisseaux utriculeux* (2) (*Schlauchgefässe*, *vasa utriculiformia*), contiennent avec les raphides un suc incolore, mais qui se colore quelquefois en jaune par l'exposition à l'air, comme j'ai pu l'observer dans le *Raphidophora pinnata* Sch. En résumé, cellules ordinaires, cellules allongées à extrémités arrondies, cellules tubuleuses en files verticales parfois fusionnées, telles sont les trois formes élémentaires où l'on rencontre ces cristaux.

Fibres ramifiées dites libériennes. — C'est une circonstance curieuse que ce terme de raphides (qui dérive de ῥαφίς, aiguille) ait été appliqué par De Candolle à ces cristaux, qu'il regardait comme des faisceaux de poils, et qu'on l'ait en même temps attaché à des productions toutes différentes, auxquelles il aurait mieux convenu s'il eût pu prévaloir, et dont M. Schleiden a fait connaître le premier la nature cellulaire : « Dans les *Meletemata*

(1) *Ann. des sc. nat.*, 2e série, t. VI, 1836.

(2) *Die Milchsaftgefässe*, p. 42, 1864, et *Monatsberichte der Berliner Academie*, 1859, p. 705.

» *botanica* de Schott et Endlicher, dit-il, on attribue au *Monstera* » *Adansonii* (*Dracontium pertusum* Mill.) des ovaires raphido- » phores. Ne connaissant aucune Aroïdée dont les ovaires » n'offrissent quantité de faisceaux de raphides, je fus curieux de » savoir ce que la plante en question offrait d'assez particulier à » ce sujet pour qu'on en fît mention dans le caractère géné- » rique. En examinant avec attention l'ovaire de la plante, je » trouvai que les prétendues raphides ne sont nullement des » corps inorganiques. La feuille carpellaire du genre *Monstera* » est parcourue par des cellules *libériennes* d'une conformation » très-particulière. Ces cellules ont à peu près la longueur de » $2^{mm},7$ à $3^{mm},5$, et l'épaisseur de $0^{mm},108$ à $0^{mm},113$. Suivant » leur âge, elles ont des parois plus ou moins épaisses. Ces parois » sont composées de quantités de couches très-distinctes et cri- » blées de pores, dont l'orifice est aplati sur les côtés.... Beau- » coup de ces cellules *libériennes* ont des rameaux latéraux plus » ou moins grands.... On trouve des formations tout à fait ana- » logues dans l'écorce et la moelle du *Rhizophora Mangle* (1). »

Plus tard, M. Schleiden, recherchant les caractères des fibres libériennes, s'exprime ainsi sur le même sujet : « Si l'on assigne » comme caractère essentiel aux fibres libériennes d'être poin- » tues également aux deux bouts et fortement épaissies, les cel- » lules ramifiées que j'ai découvertes dans les ovaires de quelques » Aroïdées (*Monstera* et *Scindapsus*) et dans la moelle du *Rhizo-* » *phora Mangle* appartiennent sans aucun doute à cette forma- » tion (2). »

Pour M. Hanstein, ces organes du *Monstera* ont aussi la même signification ; mais il ajoute que les branches de deux fibres voisines se dirigent quelquefois l'une vers l'autre, se rencontrent et s'abouchent de manière à former une sorte d'H résultant d'une vraie copulation (3).

J'aurai à revenir en leur lieu sur ces singuliers organes avec toute l'attention que leur mérite leur développement constant

(1) Wiegmann's *Archiv. für Naturgeschichte*, 1839, I, p. 234.

(2) Grundzüge, t. I, p. 253, 2e édition.

(3) *Die Milchsaftgefässe*, p. 46.

dans un grand nombre de genres, et j'espère montrer qu'ils ont une tout autre signification que celle de fibres libériennes ramifiées et copulées que leur assignent MM. Schleiden et Hanstein.

Perforations des feuilles. — Une autre particularité intéressante qui se rencontre dans les mêmes espèces que la précédente et qui n'est pas sans lien avec elle, c'est la présence dans le limbe des feuilles de perforations, dont M. Trécul a décrit le mode de formation dans le *Pothos repens* Hort. (?*Monstera repens* H. P.) et le *Monstera Adansonii* Schott. Ces perforations, dont Aug. de Saint-Hilaire et Pyr. De Candolle assimilaient le développement à la production des divisions des feuilles, signes de plus grande énergie vitale pour le premier, indice au contraire de quelque défaut dans le développement du tissu cellulaire pour le second, M. Trécul montre qu'elles ne sont pas originelles, que le limbe de la feuille est d'abord entier, et que le tissu se détruit ensuite là où se manifestent les perforations. Celles-ci se forment à des périodes différentes du développement de la feuille suivant les plantes : quand la feuille est presque adulte dans le *Monstera repens* H. P., quand elle est encore enroulée sur elle-même dans le *Monstera Adansonii* Sch. Chacune d'elles est produite par l'extension d'une des lacunes du tissu caverneux, accompagnée d'une multiplication des cellules environnantes. Cette extension forme bientôt sur la surface inférieure une boursouflure, au centre de laquelle l'épiderme se déchire, puis l'altération se propage jusqu'à l'épiderme supérieur quand l'autre est lacéré ; il se perfore à son tour, et l'ouverture, pratiquée de part en part dans le limbe, suit ensuite les progrès de l'extension de la feuille, devenant large si la feuille était jeune, restant petite si elle était déjà presque adulte (1). J'essayerai dans le cours de ce travail de rattacher l'extension de la lacune qui produit la perforation à sa cause prochaine organique, et de montrer le lien qui me paraît unir la fenestration des feuilles des Aroïdées au développement des organes fibreux dont j'ai plus haut signalé l'existence.

Émission d'eau et canaux conducteurs. — A côté de ces parti-

(1) Trécul, *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. I, p. 17, 1854.

cularités anatomiques que nous présentent les Aroïdées épiphytes, il est une autre propriété offerte par les plantes marécageuses, et qui, bien que toute physiologique, entraîne avec elle des modifications anatomiques sur lesquelles les auteurs sont loin d'être d'accord, et qu'il est important de signaler. Je veux parler de l'émission d'èau si remarquable, dont les feuilles des Colocases et du *Richardia* sont le siége, et qui, découverte par Habenicht sur le *Richardia* en 1823, et par le docteur Schmidt de Stettin sur la Colocase en 1831, a récemment été l'objet d'études anatomiques et physiologiques de la part de M. Duchartre sur le *Colocasia antiquorum* Sch., de M. Unger sur le *Richardia africana*, et de M. de la Rue sur cette dernière plante et sur l'*Alocasia odora*. On sait depuis le travail de M. Duchartre (1) que chaque feuille du *Colocasia antiquorum* émet pendant la nuit durant toute l'époque de sa végétation, par un petit nombre d'orifices situés sur sa face supérieure près de sa pointe, des gouttelettes d'eau presque pure, contenant à peine en dissolution quelques traces de chlorure de calcium, de bicarbonate de chaux et d'une matière organique mucilagineuse. Cette émission se continue pendant tout le jour si le temps est humide et brumeux ; le soleil l'arrête à l'instant. La quantité d'eau émise peut atteindre pour une seule feuille, pendant une nuit, 22 grammes dans un sol peu humecté ; le nombre des gouttes expulsées pendant une minute peut s'élever jusqu'à 100 et 120. Sans rien ajouter d'essentiel à la connaissance physiologique du phénomène, M. Musset en a décrit tout récemment une face intéressante qui se manifeste dans l'état de préfoliation de la feuille, et qui diffère un peu de ce qui arrive quand elle est épanouie. Les gouttelettes ne s'amassent pas alors pour former une goutte d'eau plus grosse et ruisseler à terre, comme l'ont vu et décrit MM. Schmidt et Duchartre ; mais vivement lancées au-dessus de l'orifice, elles décrivent une courbe parabolique qui rencontre la terre à près d'un décimètre du pied qui porte la feuille. Dans une des observations de l'auteur, une feuille lan-

(1) Duchartre, *Ann. des sc. nat.*, 4e série, 1859, t. XII, p. 232.

çait, à six heures du matin, « quatre-vingt-cinq gouttelettes par » minute, dont deux très-fines à 1 centimètre de distance, alter- » nant avec une troisième plus grosse qui est projetée à 5 centi- mètres (1). » Dans la partie anatomique de son travail, M. Duchartre a établi deux points importants : le premier, c'est que les orifices d'échappement des gouttelettes « ne sont autre chose que » des stomates qui ont subi graduellement une amplification » énorme, tout en conservant leurs deux cellules marginales et » même les granules contenus dans celles-ci (2). » Le second est relatif à la voie que suit le liquide dans la feuille. Le docteur Schmidt a établi que le liquide suit trois canaux qui longent le bord du limbe, et dont les deux plus gros seulement ont un orifice propre. M. Duchartre, étudiant de plus près cet appareil marginal, remarque que chaque canal est accompagné d'un groupe de trachées, au-dessous duquel se trouve un faisceau de cellules longues et étroites, et fait ressortir l'analogie complète qui existe entre chacun de ces trois groupes similaires formés d'un canal, d'un groupe de trachées et d'un faisceau de cellules étroites et longues, et l'un quelconque des faisceaux vasculaires qui, traversant le pétiole, viennent s'épanouir dans le limbe pour en constituer les nervures : « Les canaux périphériques » des Colocases ne sont donc pas un appareil spécial, mais ce » sont simplement les lacunes de trois faisceaux submarginaux » parallèles et reliés entre eux en un système unique ; seulement » ici la lacune prend plus de développement qu'ailleurs, en rai- » son même du rôle de canal déférent qu'elle est appelée à » jouer (3). » Mais c'est sur la nature histologique et sur l'origine de ce canal déférent que les divergences sont grandes. M. Duchartre n'y voit qu'une lacune longitudinale, dont la cavité le plus souvent unique est quelquefois subdivisée par une cloison en deux tubes juxtaposés ; cette lacune, commune d'ailleurs à tous les faisceaux du pétiole, est formée par la fusion en un grand tube unique de deux à quatres files de grandes cellules.

(1) Musset, *Comptes rendus*, t. 61, p. 683, 23 octobre 1865.
(2) *Loc. cit.*, p. 266.
(3) *Loc. cit.*, 263.

M. Eug. de la Rue conclut de son côté, de ses recherches anatomiques récentes sur le *Richardia africana* et l'*Alocasia odora*, que l'émission d'eau a lieu « par des canaux ou espaces inter» cellulaires, mêlés aux cellules qui entourent les faisceaux » vasculaires (1). » Il fonde cette opinion analogue à celle de M. Duchartre : 1° sur ce qu'il n'y trouve pas de membrane propre, ce qui est souvent exact ; 2° sur ce qu'il a rencontré quelquefois sur les coupes transversales du pétiole, l'ouverture du canal occupée par ce qu'il appelle un tissu transparent et lâche formé de petites cellules à contours peu nets ; quand l'auteur rencontre cette cloison, que M. Duchartre croit verticale, il est amené à penser que le tissu lâche se réduit à cet endroit à deux très-grandes cellules ; j'espère montrer qu'il y a dans cette interprétation une confusion que les coupes longitudinales dissipent aisément, et que ces arguments sont sans valeur.

D'autre part, M. Hanstein, dans ses *Recherches sur les Laticifères*, voit dans cette lacune un vaisseau laticifère avec paroi propre dépourvue d'épaississements spiralés. Pour M. Unger, enfin, il n'y a pas de lacune dans le faisceau vasculaire, mais seulement un large vaisseau spiralé, dont le diamètre atteint dans le *Richardia* $0^{mm},07$ et $0^{mm},10$. Admettant dès lors que le liquide est conduit par les cellules étroites et longues, tandis que le gros vaisseau est plein d'air, M. Unger assimile le phénomène au mouvement printanier de la séve, assimilation qu'il trouve confirmée par la grande ressemblance des deux liquides (2).

On verra dans le cours de ces recherches que les opinions de M. Duchartre, de M. Hanstein et de M. Unger, sont toutes trois fondées ; l'organe dont il s'agit est en effet dans l'origine un gros vaisseau spiralé, et il garde ce caractère dans un certain nombre de faisceaux comme M. Unger l'a vu ; mais souvent les spires de ce vaisseau se résorbent peu à peu, et il arrive que l'organe, réduit à sa membrane mince et lisse primitive, conduit du

(1) *Botanische Zeitung*, n° 41, 12 octobre 1866.

(2) *Sitzungsberichte der königl. Akademie*, t. XXVIII, 111-132 ; 1858.

latex dans certains faisceaux, comme l'a observé M. Hanstein ; tandis que dans beaucoup d'autres faisceaux, et c'est le cas général pour les nervures marginales, la paroi du vaisseau est complétement résorbée, tantôt sans laisser de traces en formant une vraie lacune, mais le plus souvent en laissant subsister les parois transversales et obliques des cellules constituantes du vaisseau ; on voit alors ces parois, sur les coupes transversales, soit sous forme linéaire, soit sous forme de tamis à larges ouvertures, suivant la direction relative de la coupe et de la cloison. Ce sont ces cloisons elliptiques à larges mailles ovales que M. de la Rue me paraît avoir pris pour un tissu particulier. La lacune est donc un vaisseau résorbé, et puisqu'on y trouve des sucs propres, il n'y a aucune difficulté à regarder cet organe comme la voie que suit le liquide dans le phénomène dont nous nous occupons.

Voile des racines. — C'est encore un fait anatomique depuis longtemps connu, souvent étudié, et sur lequel néanmoins les avis sont encore partagés, que le développement de ce voile de cellules spiralées qui recouvre les racines aériennes de quelques Aroïdées épiphytes, en leur imprimant le caractère extérieur des racines des Orchidées. M. Schleiden, qui a décrit cette couche dans l'*Anthurium crassinervium* Schott, voit, dans l'assise inférieure au voile formée de cellules incolores et non spiralées, un véritable épiderme muni de stomates, « dont les cellules semi» lunaires sont remplies d'une matière granuleuse brune, et » s'élèvent au-dessus de la surface de l'épiderme » (1). Cette description a déjà été reconnue inexacte par M. Oudemans, et j'aurai à revenir avec quelques détails sur ce point en traitant de l'anatomie des *Anthurium*.

Laticifères. — J'ai hâte d'arriver aux travaux les plus récents qui, bien qu'ils aient eu pour objet spécial l'étude des vaisseaux laticifères, ont le plus contribué à éclairer l'histoire anatomique des Aroïdées. Je me bornerai toutefois à rappeler ici les résultats des deux plus importants de ces travaux, celui de M. Hanstein

(1) *Grundzüge*, t. I, p. 271, 2e édition.

et celui de M. Trécul, en insistant plus particulièrement sur ce dernier.

M. Trécul résume ainsi l'opinion de M. Hanstein (1) : « D'après » M. Hanstein, la même plante ou partie de plante peut avoir » trois sortes de vaisseaux contenant du latex : 1° les uns, formés » de cellules ou de tubes rétiformes, sont aux deux côtés des » faisceaux cribreux, ou épars dans le parenchyme externe, au- » tour des faisceaux du collenchyme et dans le voisinage de » l'épiderme ; ils offrent de nombreuses copulations ; 2° les » autres sont de larges tubes placés au milieu du faisceau vascu- » laire ; ils opèrent le passage aux vaisseaux spiraux, etc. ; 3° ceux » du troisième type sont de grands tubes simples qui existent » dans l'écorce externe, le plus souvent isolés ou rarement réunis » à ceux du premier type par un rameau particulier.

» Le premier et le troisième type, continue M. Trécul, ne me » paraissent en former qu'un. Je ne puis voir en effet, dans la » dernière sorte, que des vaisseaux analogues aux plus étroits » répandus dans l'écorce externe, mais traversant une petite » lacune ou un méat plus large. Quant à ceux du deuxième » type, ils n'appartiennent pas aux vaisseaux propres ; ce sont » des vaisseaux spiraux ou annelés, dont la spiricule ou les » anneaux ont plus ou moins complétement disparus par ré- » sorption. » M. Trécul résume ensuite dans les termes suivants les résultats de ses observations sur la structure des laticifères et la composition du latex dans les Aroïdées : « Dans bon nombre » de plantes, les vaisseaux du latex placés sur les côtés des fais- » ceaux sont composés de cellules distinctes superposées, plus ou » moins longues (*Richardia africana*, *Arum vulgare*, *Aglaonema* » *simplex*, *Dieffenbachia seguina*, *Philodendron Melinoni*, » *cannæfolium*, *tripartitum*, etc.). Ainsi constitués, les latici- » fères restent isolés les uns des autres, sans présenter d'anasto- » moses ; mais après que la fusion des cellules composantes est » opérée (quand elle a lieu, et elle arrive surtout dans d'assez » nombreuses Caladiées), les tubes continus, ainsi formés, s'ana-

(1) *Comptes rendus*, t. LXI, p. 1163, 26 décembre 1865.

» stomosent entre eux en s'ouvrant directement l'un dans l'autre
» quand ils sont contigus, ou en s'envoyant de petites branches
» latérales qui s'abouchent par leurs extrémités, quand, sur le
» même côté d'un faisceau, ces laticifères ne sont séparés que
» par une ou deux rangées de cellules. Si ces laticifères appar-
» tiennent à des faisceaux différents, des branches plus longues
» s'avancent entre les cellules du parenchyme, s'y ramifient sou-
» vent, s'y greffent entre elles et avec celles du faisceau opposé,
» de manière à constituer des mailles (*Syngonium auritum*, *Riede-*
» *lianum ; Xanthosoma sagittatum*, etc.). Des laticifères marchent
» donc ainsi seuls d'un faisceau à un autre, mais plus fréquem-
» ment ceux des différents faisceaux sont unis à la faveur de ra-
» mifications qui accompagnent des fascicules vasculaires qui
» relient les faisceaux entre eux (*Xanthosoma robustum*, *utile*,
» *versicolor*, *violaceum ; Alocasia zebrina*, *antiquorum*, *cucul-*
» *lata*, etc.).... Les laticifères, qui émettent ainsi des ramifica-
» tions latérales, envoient aussi des branches au contact des vais-
» seaux spiraux, ponctués ou rayés (M. Hanstein a aussi observé
» ce contact des deux sortes de vaisseaux dans cette famille).
» Tantôt ces branches s'appliquent sur ces vaisseaux par leur
» extrémité qui se déprime (*Xanthosoma versicolor*), tantôt elles
» s'incurvent et rampent sur le vaisseau (*Syngonium Riedelia-*
» *num*). »

M. Trécul ne signale pas dans cette famille la pénétration du latex dans les vaisseaux spiraux, fait de la plus haute importance pour l'histoire et le rôle physiologique des sucs propres, et que ce savant anatomiste a eu le mérite d'établir le premier. J'en donnerai plusieurs exemples dans le cours de ce travail ; mais je dois dire ici que, dans des recherches récentes, M. Weiss (de Lemberg), en étudiant le développement des laticifères du *Syngonium decipiens*, fait observer que souvent le latex s'échappe des vaisseaux propres, et pénètre dans les vrais vaisseaux (1).

Après avoir ainsi rectifié et étendu les observations antérieures, M. Trécul fait connaître une espèce de vaisseaux propres qui

(1) *Botanische Zeitung*, n° 33, 17 août 1866.

n'avait pas encore été signalée dans les Aroïdées (1). « Ces vais-
» seaux sont des canaux à suc d'aspect oléo-résineux, formés
» par deux ou trois rangées de petites cellules oblongues, plus
» étroites que celles du parenchyme environnant. Ils existent
» dans les feuilles, dans les tiges et dans les racines adventives
» des plantes nommées ci-dessous.... Dans la tige de l'*Homalo-*
» *nema rubescens*, ils ne sont pas tubuleux ; ils ne constituent que
» des cavités elliptiques (qui ont de $0^{mm},25$ à $0^{mm},50$ de longueur
» sur $0^{mm},20$ à $0^{mm},38$ de largeur) bordées de séries rayonnantes
» de cellules à parois minces.... Dans les racines adventives de
» tous les *Philodendron* nommés dans ce travail, ils ont de plus,
» autour de leurs cellules oblongues pariétales, deux ou trois
» rangées de fibres à parois épaisses et poreuses, en sorte que
» chaque vaisseau propre occupe le centre d'un faisceau fibreux.
» Ces faisceaux sont répartis sur trois, quatre ou cinq cercles
» plus ou moins régulièrement concentriques. »

Tels sont les résultats principaux acquis à la science en ce qui regarde les laticifères des Aroïdées. Ayant eu pour but principal l'anatomie comparée de ce groupe, je n'ai pu m'occuper qu'accessoirement des vaisseaux propres, dont je me suis borné à déterminer dans tous les cas la position exacte et la structure générale ; mes observations confirment en tous points celles de M. Trécul, et je dois m'estimer heureux si j'ai pu, après un observateur aussi habile, rencontrer encore dans l'étude de ces organes quelques faits restés inaperçus.

Anatomie générale. — Il nous faut encore rechercher quels sont les faits principaux d'anatomie générale qui se trouvent établis au sujet de la structure de la tige des Aroïdées.

Nous rencontrons tout de suite, consignées dans les traités classiques, deux assertions peu exactes. C'est d'abord l'analogie entre les Aroïdées ramifiées et les *Dracæna* signalée en ces termes par M. Schleiden : « Il y a une différence essentielle suivant que
» la couche formatrice est limitée au bourgeon terminal, ou
» qu'elle forme une couche continue tout autour de la tige au-

(1) *Comptes rendus*, t. LXII, p. 30, 2 janvier 1866.

» dessous de l'écorce qu'elle limite. Le dernier cas se présente » régulièrement dans les tiges ramifiées, par exemple, chez les » *Dracœna*, les Aloïnées et les Aroïdées ; le premier est offert » par les tiges simples, par exemple par les Tulipacées et les » Palmiers à tige non ramifiée (1). » Nous verrons que cette analogie est loin d'être fondée en général.

C'est ensuite la présence de nombreux faisceaux libériens dans l'écorce des Aroïdées tropicales, constatée ainsi par M. Schacht : « Dans les Palmiers et les Aroïdées arborescentes, » ainsi que dans les *Pandanus*, on voit dans l'écorce des fais- » ceaux de liber qui passent dans les feuilles avec les faisceaux » vasculaires venant du milieu de la tige (2). » Cette assertion se trouve inexacte dans la grande majorité des cas. Il est vrai que l'on rencontre, et c'est encore un fait anatomique bien connu que je dois mentionner ici, dans le pétiole et le pédoncule floral d'un certain nombre d'Aroïdées des faisceaux sous-épider- miques de collenchyme ; ce sont ces faisceaux que M. Schacht appelle libériens, quoi qu'ils ne soient nullement comparables aux faisceaux fibreux des Palmiers, et qu'ils n'existent pas dans la tige. L'exemple cité du *Caladium* (3) rend cette confusion évidente.

D'autre part, la connaissance des laticifères, quoiqu'elle fût l'objet spécial des recherches de M. Trécul, n'est pas le seul ré- sultat important de ses travaux. Des caractères anatomiques du premier ordre ne pouvaient lui échapper, et il a apporté un per- fectionnement considérable à l'anatomie générale de cette fa- mille, en faisant connaître la structure des *faisceaux composés* dans quelques-unes des plantes qui la composent. « Il y a dans » quelques Aroïdes, dit-il (*Dieffenbachia*, *Syngonium*, *Philo-* » *dendron* divers), deux modifications principales des faisceaux, » que je désignerai par *faisceaux simples* et *faisceaux composés*. » Les faisceaux simples ont la structure des faisceaux vasculaires » des Monocotylédones en général.... Un ou deux, quelquefois

(1) *Grundzüge*, t. II, p. 156, 2[e] édition.

(2) Schacht, *Le microscope*, p. 130, 135, 144.

(3) Schacht, *Lehrbuch*, t. II, p. 43.

» trois laticifères, sont placés de chaque côté du tissu cribreux,
» près des extrémités de l'arc libérien quand il est apparent. Les
» faisceaux composés sont des agrégats de deux, trois ou plu-
» sieurs faisceaux semblables aux précédents qui sont juxtaposés,
» confondus par leur partie libérienne. Dans les cas les mieux
» définis, un groupe libérien à fibres épaisses occupe le milieu
» du faisceau. Ce groupe est irrégulier (*Philodendron crinipes*),
» ou bien à l'état parfait il représente autant d'arcs libériens
» greffés par leur convexité qu'il y a de faisceaux constituants
» (*Philodendron Rudgeanum*, etc.). Mais le milieu de ces fais-
» ceaux, surtout dans les jeunes tiges, n'est souvent occupé que
» par des cellules allongées à parois minces, et quand les fibres
» du liber commencent leur épanouissement, celui-ci n'appa-
» raît pas toujours au centre du faisceau. Ceci tient à deux
» causes : à la disposition des faisceaux constituants et à leur
» âge relatif.... En ce qui concerne les laticifères, il n'en existe
» assez souvent qu'aux deux côtés du faisceau initial ou des deux
» faisceaux opposés les plus âgés, beaucoup plus rarement aux
» deux côtés de trois faisceaux régulièrement répartis autour de
» l'axe libérien (*Dieffenbachia picta*) (1).... »

Plus récemment encore, en résumant ses observations sur les Ombellifères, M. Trécul est revenu sur cette question pour en citer un nouvel exemple. Après avoir montré que certaines Ombellifères ont aussi des faisceaux composés, et que l'*Opopanax Chironium* présente, dans une même section de sa moelle, des faisceaux simples normaux et des faisceaux complexes formés d'un centre cribreux entouré de vaisseaux, l'auteur ajoute :
« Dans mon travail sur les vaisseaux propres des Aroïdées, j'ai
» omis avec intention, parce que je n'en ai pas étudié l'évolution,
» de citer les faisceaux de la tige du *Caladium odorum*, que je
» recommande à l'attention des anatomistes. Ils donnent un type
» parfait de ces faisceaux, dans lesquels le groupe libérien est
» enfermé dans un cercle de vaisseaux complet ou partagé en
» deux arcs opposés (2). »

(1) *Comptes rendus*, t. LXI, p. 1164, 26 décembre 1865.

(2) *Comptes rendus*, t. LXIII, p. 248, 6 août 1866.

Je dois ajouter que, dans son travail sur la structure des Palmiers (1824), M. Mohl a observé cette formation de nouveaux faisceaux aux dépens des éléments d'un faisceau primitif, avec lequel ils constituent, jusqu'à leur séparation complète, un faisceau composé. Cette composition des faisceaux s'opère dans la partie centrale de la tige ; M. Mohl la décrit et la figure dans le *Corypha frigida*, où le faisceau primitif constitue quatre et cinq faisceaux nouveaux et d'âges différents (*De Palmarum structura ;* pl. D, fig. 3, *k* ; pl. F, fig. 5, 6, 7, 8), et dans les *Cocos coronata* , *Leopoldina pulchra* , *Geonoma simplicifrons*. Mais il admet que l'ensemble, formé par le faisceau primitif et les nouveaux faisceaux qu'il a produits et qui s'en sont séparés, chemine vers la périphérie et entre dans la feuille au même point ; dès lors, ces faisceaux complexes ont une tout autre signification anatomique que les faisceaux composés des Aroïdées.

Tel est l'ensemble des faits connus sur l'organisation des Aroïdées. J'avais, dès le mois de septembre 1865, commencé cette série de recherches sur l'anatomie comparée de ces plantes. J'avais donc réuni déjà de nombreuses observations, quand ont paru les travaux de M. Trécul sur les laticifères de cette famille ; j'y ai trouvé, à côté de faits précieux pour la connaissance de ces vaisseaux qui n'avaient pas attiré spécialement mon attention, la confirmation de mes recherches sur la structure et le mode de développement des faisceaux composés. En présence de ces résultats, j'aurais interrompu ce travail, si les bienveillants conseils de MM. Decaisne et Duchartre ne m'avaient soutenu et encouragé ; qu'il me soit permis de leur en exprimer ici ma vive reconnaissance. La différence du but que nous poursuivons légitimera ma persistance, et peut-être n'est-ce pas trop des soins réunis de plusieurs observateurs pour éclairer le champ si vaste et si fécond que nous offre l'histoire anatomique des Aroïdées.

A l'exception des *Pothos*, dont je n'ai pu examiner que des tiges desséchées, toutes les plantes nommées dans ce travail ont été étudiées vivantes ; elles appartiennent toutes à la riche collection d'Aroïdées cultivées dans les serres du Muséum.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES DIVERS TYPES DE STRUCTURE.

PLAN DE CE TRAVAIL.

Afin de rendre l'exposition des faits anatomiques plus claire et plus rapide, je vais tout d'abord faire connaître le résultat le plus général de mes recherches.

La structure de la tige des Aroïdées se rattache à quatre types fondamentaux bien distincts, et qui diffèrent tous les quatre de l'organisation des Palmiers, telle que l'ont fait connaître les travaux de M. Mohl, et telle qu'elle est généralement admise depuis 1824 comme type pour tout l'embranchement des Monocotylédones.

1° Chez les unes, la tige ne possède pas de zone génératrice permanente ; mais les faisceaux vasculaires qui la constituent ont le pouvoir de former dans leur intérieur de nouveaux groupes vasculaires, tandis que les groupes simples les plus âgés s'isolent du faisceau complexe et, après être demeurés plus ou moins longtemps dans la tige, se rendent aux feuilles ; on trouve donc, à une hauteur quelconque dans la tige, des faisceaux composés de plusieurs groupes vasculaires à divers degrés de développement et des faisceaux simples issus des premiers.

2° Chez d'autres, tous les faisceaux sont simples, et il y a une zone génératrice permanente qui ne revêt qu'une partie de la circonférence de la tige, de son sommet à sa base. C'est dans cette couche que s'organisent et se terminent d'une part les nouveaux faisceaux de la tige, d'autre part les faisceaux vasculaires des racines aériennes ; par elle, les feuilles et les racines aériennes sont en relation directe.

3° D'autres encore n'ont que des faisceaux simples, mais sans posséder de couche génératrice d'aucune sorte. Ce type se rapproche de celui des Palmiers, tout en présentant avec lui des différences importantes.

4° Ailleurs enfin, les faisceaux sont encore simples en général ; mais il y a une couche génératrice permanente, au moins

pendant un temps assez long, qui forme un cylindre complet autour de l'axe. Ce type se rapproche du *Dracæna*, en en différant à plusieurs égards.

Au premier type d'organisation se rattachent, d'une part, les Aroïdées à fleurs unisexuées (*Arum*, *Alocasia*, *Philodendron*, *Dieffenbachia*, etc.) ; d'autre part, parmi les plantes à fleurs hermaphrodites dépourvues de périanthe, le *Calla palustris*, et, parmi les plantes à fleurs périanthées, les *Lasia* et les *Spathiphyllum*.

Le second type est manifesté par le groupe des Monstérinées.

Les *Anthurium* et les *Pothos* revêtent la troisième forme anatomique.

Le quatrième type de structure enfin est réalisé par les *Acorus*.

Une conséquence importante ressort immédiatement de cette distribution : c'est que les grandes divisions fondées sur l'anatomie ne coïncident pas avec celles que l'on tire de l'organisation florale. Le milieu intervient ici d'une manière évidente pour donner la même structure fondamentale à des plantes dont les fleurs sont construites sur des types différents, pour imprimer au contraire une organisation végétative différente à des végétaux qui ont la même forme florale. C'est ainsi que les *Lasia* et les *Spathiphyllum*, plantes des marécages, se rattachent avec le *Calla palustris* au type des *Arum*, des *Colocasia*, des *Richardia* qui habitent le même milieu ; tandis qu'ils s'éloignent beaucoup des *Anthurium* et des *Pothos*, dont l'organisation florale est la même, mais qui sont épiphytes ; c'est ainsi que le groupe des Aroïdées à fleurs périanthées possède à lui seul trois types distincts de structure.

Ceci posé et sans insister prématurément sur ces conséquences, le plan de ce travail se trouve tracé dans ses traits les plus généraux. Je le divise en sept chapitres ; dans chacun des quatre premiers, je développe un type de structure en prenant pour exemple un ou plusieurs genres quand cela est nécessaire et en groupant autour d'eux les autres plantes de la section

qu'il m'a été possible d'étudier. Le cinquième chapitre est consacré à des observations sur la structure anatomique de la fleur de quelques Aroïdées. Dans le sixième, j'indique rapidement les caractères anatomiques des Typhacées qui se rattachent si intimement aux Aroïdées que M. Brongniart les réunit dans une même classe. Le septième et dernier chapitre contient l'anatomie des Pandanées qui sont, suivant l'expression de M. Parlatore, « comme les Typhacées terrestres de la zone torride ».

CHAPITRE PREMIER.

AROÏDÉES A FAISCEAUX COMPOSÉS.

La vaste étendue de ce groupe nous obligera d'y choisir plusieurs types autour de chacun desquels nous grouperons les principaux genres voisins.

Alocasia odora (1). — Faisons-nous d'abord une idée exacte de la structure de la tige, du pédoncule floral, du pétiole et de la racine de cette belle plante.

Tige.— J'ai pu étudier la structure d'une tige qui avait atteint plus d'un mètre de hauteur et 7 à 8 centimètres de diamètre. On distingue immédiatement sur la tranche de cette tige, sous la pellicule brune qui la recouvre, trois zones nettes : une zone externe blanche sans faisceaux, une zone mince d'un blanc brillant avec reflets irisés, et un cercle central avec faisceaux épars et lobés dont quelques-uns ont une direction très-oblique. L'examen d'une coupe transversale montre successivement (Pl. I, fig. 1) :

1° Un épiderme formé de deux assises (*a. a'*) de cellules incolores; les cellules de la couche interne sont plus grandes que celles de l'assise externe.

2° Une couche subéreuse (*b*) formée de plusieurs assises de

(1) Cette espèce, que M. Brongniart et M. de Vriese ont prise pour sujet de leurs recherches sur la chaleur dégagée par le spadice, est regardée par Schott comme une variété des *Alocasia macrorhiza* et *commutata*.

cellules tabulaires, à parois brunes, disposées en files rayonnantes, et souvent dénudée par l'exfoliation de l'épiderme.

3° Une couche (*d*) de 5 millimètres d'épaisseur, constituée par des cellules ovoïdes incolores qui laissent entre elles de petits méats; un liquide granuleux remplit seul la plupart de ces cellules; çà et là pourtant quelqu'une contient un paquet de raphides; on n'y voit pas d'amidon. Cette couche ne contient pas de faisceaux vasculaires verticaux, mais on y rencontre çà et là un faisceau qui la traverse presque horizontalement pour entrer dans une feuille.

4° Le cercle brillant et irisé, visible sur la tranche, est formé par des cellules polyédriques toutes semblables à celles du parenchyme cortical; elles sont remplies : les unes (*e*), de gros paquets de raphides de couleur jaune; d'autres, plus rares (*e'*), de mâcles d'octaèdres; d'autres, et c'est le plus grand nombre (*g*), de grains d'amidon ovoïdes à surface granuleuse, d'environ 0^{mm},012; d'autres enfin (*h*) contiennent une matière résineuse sombre, demi-fluide, dont les innombrables granules sont en fourmillement rapide, tantôt condensée en sphères de diverses grandeurs, tantôt répandue dans toute la cellule ou seulement dans un de ses coins. Cette couche (*d*) est donc une zone nutritive où se déposent en grande abondance des substances alimentaires de nature variée.

5° Immédiatement au-dessous d'elle, on rencontre les faisceaux (*f*) les plus externes du corps central que limite cette zone nutritive. Le parenchyme de ce corps central (*m*) est formé, comme celui de l'écorce, de cellules arrondies qui, à quelque distance des faisceaux vasculaires, ne contiennent qu'un liquide hyalin, tandis qu'autour de ces organes elles sont remplies les unes d'amidon, les autres de matière résineuse, et forment ainsi, autour de chaque faisceau, une gaîne nutritive. Les faisceaux vasculaires, disséminés au milieu de ce parenchyme, sont constitués en général (*f. f'*) par un certain nombre de groupes de vaisseaux (*v*) rangés en cercle interrompu autour d'un faisceau de ces cellules étroites et longues, à parois transversales souvent épaissies et grillagées, que l'on retrouve

dans tous les faisceaux vasculaires quelle qu'en soit la structure, et qu'on désigne sous le nom de tissu cribreux. Il n'y a pas de fibres dans ces faisceaux. Les vaisseaux, qui ne sont d'ailleurs séparés du parenchyme médullaire que par une rangée de cellules allongées, sont : les plus larges, spiralés, tantôt à spire simple, régulière, à tours espacés, tantôt à spire serrée dont les tours sont réunis les uns aux autres par des branches transversales; les plus étroits, annelés. On n'y trouve pas de trachées déroulables. Les laticifères à tannin, quand on les rencontre dans ces faisceaux complexes, se trouvent dans le tissu cribreux au voisinage des groupes vasculaires (fig. 2, *l*). Les coupes longitudinales en montrent qui sont accollés, sur une assez grande étendue, aux vaisseaux spiraux (fig. 4).

Suivons maintenant un de ces faisceaux à mesure qu'il s'élève dans la tige, et nous verrons que les groupes vasculaires, rangés d'abord en cercle, s'isolent peu à peu l'un de l'autre, en même temps que le parenchyme médullaire s'insinue entre eux (fig. 2), de sorte que la section du faisceau est lobée; plus haut, un des groupes vasculaires simples, entraînant avec lui une partie du tissu cribreux central, se sépare complétement du faisceau primitif (fig. 2, *f*), et tantôt se dirige obliquement en haut pour aller, après un certain temps de parcours libre, se réunir à un faisceau voisin, tantôt, au contraire, traverse horizontalement la tige du centre à la périphérie et pénètre dans une feuille. Plus haut encore, le faisceau composé perdra un autre de ses groupes constituants, en même temps qu'il se fera, dans le faisceau principal, des vaisseaux nouveaux pour réparer ses pertes et suffire à des divisions nouvelles. Les faisceaux simples, issus des faisceaux composés, s'anastomosant promptement avec les faisceaux voisins, ou quittant tout de suite la tige pour aller aux feuilles, on comprend pourquoi on n'en rencontre qu'un petit nombre sur une section transversale. D'autre part, ces anastomoses fréquentes des faisceaux donnent au système vasculaire du corps central la structure d'un réseau compliqué où il est impossible, par la dissection la plus patiente d'une tige macérée, d'être certain de suivre un même faisceau sur une longeur un

peu considérable; aussi mes efforts, pour déterminer de cette manière la marche de faisceaux dans la tige, sont-ils restés infructueux. Ce qu'on peut dire de plus général à cet égard, c'est que les faisceaux composés à section circulaire se trouvent sous la couche limite; ceux dont la section est lobée, au contraire, vers le centre où se fait la séparation des faisceaux simples; il en résulte qu'en montant les faisceaux se dirigent de la zone nutritive vers l'axe.

Une question reste encore à éclaircir. En quel point les racines adventives prennent-elles naissance sur la tige? C'est sous la zone limite que naissent ces organes : les faisceaux verticaux les plus externes du corps central s'envoient l'un vers l'autre deux ou trois branches horizontales qui s'entrecroisent en un point; c'est en ce point que la racine adventive puise ses éléments vasculaires, c'est-à-dire que les vaisseaux qui la constituent se relient au système vasculaire de la tige.

Le caractère général de la tige de l'*Alocasia odora* est donc d'être constituée par des faisceaux vasculaires composés, privés de fibres, émettant, par voie de division successive, des faisceaux simples qui entrent dans les feuilles sans séjourner dans le parenchyme cortical.

Cette tige porte à son sommet, autour du bourgeon terminal, de larges feuilles dont quelques-unes développent à leur aisselle des rameaux floraux; et nous devons comparer la structure de ces rameaux avec celle de la tige d'une part, avec celle du pétiole de l'autre.

Pédoncule floral. Le rameau floral ne possède pas de faisceaux composés, mais seulement des faisceaux simples émanés des faisceaux complexes de la tige et qui acquièrent, en pénétrant dans le pédoncule, une structure différente qui imprime à cet organe un caractère tout particulier.

La coupe transversale du pédoncule floral nous montre, en effet : 1° un épiderme formé d'une rangée de cellules incolores dont la paroi externe forme des crêtes élevées et inégales, recouvertes par une couche mince de cuticule qui s'enfonce dans tous leurs replis (fig. 5, *e*, et pl. II, fig. 4). Ce sont ces crêtes qui, en

réfléchissant irrégulièrement la lumière et la diffusant en tous sens, donnent à la surface l'aspect bleuâtre opalescent qui lui est particulier. Sous cet épiderme s'étend un parenchyme polyédrique, vert (*m*) et compacte dans ses couches périphériques, incolore et traversé par de grandes lacunes cylindriques (*l*) dans toute la masse centrale (*p*). Le bord de chaque lacune paraît, à la loupe, garni de franges irisées, parce qu'un grand nombre des cellules qui la bordent font saillie à l'intérieur et contiennent chacune un faisceau jaunâtre de raphides (*r*); la paroi de ces cellules allongées a partout la même épaisseur, aussi sous l'influence de l'eau s'étendent-elles sans se briser ni projeter leurs cristaux. Dans ce parenchyme sont disséminés des faisceaux vasculaires, mais il en faut distinguer de deux sortes : ceux qui sont distribués dans le tissu périphérique vert et serré, et ceux qui sont séparés par le parenchyme central incolore et lacuneux.

Les faisceaux du tissu vert sont rangés sur quatre cercles concentriques. Ceux du premier cercle, séparés de l'épiderme par une ou deux cellules vertes, sont de petits faisceaux cylindriques de collenchyme (*a*) auxquels s'adjoignent quelquefois, sur la face interne, deux vaisseaux laticifères à tannin. Ceux du second cercle (*b*) sont formés d'un demi-cercle de collenchyme auquel succède une rangée de larges et courtes cellules contenant de l'amidon en très-petits grains; puis vient une rangée de cellules libériennes, à parois minces un peu ondulées, terminées de chaque côté par un laticifère; puis un groupe de cellules cribreuses, et enfin un vaisseau étroit, spiralé, entouré d'une gaîne de cellules allongées et quelquefois rempli lui-même de latex tannifère (*v l*). Ce vaisseau peut manquer dans quelques-uns des faisceaux de ce second cercle.

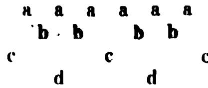
Les faisceaux du troisième cercle (*c*) sont composés de même, mais plus développés; il y a deux vaisseaux : un vaisseau étroit extérieur et un autre beaucoup plus large intérieur dont la paroi est quelquefois résorbée en partie et qui contient alors du latex (*v r l*). Ceux du quatrième cercle enfin (*d*) sont encore plus développés : un puissant faisceau de collenchyme (*d*), deux

assises de larges cellules amylifères (*n*), plusieurs rangées de cellules libériennes (*o*) avec laticifères latéraux (*l*) se continuant par des cellules cribreuses (*lcr*) jusqu'à un groupe vasculaire formé de trois ou quatre vaisseaux et entouré d'une rangée de cellules longues ; telle en est la structure générale. Les deux ou trois vaisseaux extérieurs en contact avec le tissu cribreux sont étroits, à paroi épaisse ; ce sont des trachées. Le vaisseau postérieur, beaucoup plus large, est spiralé, réticulé ou scalariforme, et sa membrane est souvent résorbée, qu'il contienne ou non du latex. Il paraît quelquefois y avoir deux gros vaisseaux postérieurs appliqués l'un contre l'autre par une paroi plane; les coupes longitudinales montrent qu'il n'en est rien, et que le vaisseau est toujours unique. Seulement, ce vaisseau est constitué par une file verticale de larges cellules spiralées ou réticulées, peu longues, et dont les parois transversales sont très-obliques et munies de larges raies horizontales ou de larges ponctuations ovales, où la membrane primitive paraît manquer le plus souvent. Ces parois transverses, loin de disparaître comme dans un certain nombre de vaisseaux, ont une durée plus grande que la paroi longitudinale, car on les retrouve dans des vaisseaux où celle-ci a subi une résorption complète et qui se sont transformés en lacunes. Cette structure se retrouve dans les vaisseaux de tous les faisceaux vasculaires du pédoncule, aussi bien dans les petits vaisseaux que dans les gros, à la longueur près des cellules constituantes. Ces organes appartiennent donc à cette classe d'éléments, à laquelle M. Caspary refuse le nom de *vaisseaux*, pour leur appliquer celui de *cellules conductrices* (1). Il résulte de cette structure du gros vaisseau, que quand la coupe transversale rencontrera la paroi oblique (et cela arrivera fréquemment, à cause de la faible longueur des cellules et de la grande obliquité de la paroi), on verra les cavités des deux cellules contiguës, et l'on pourra croire, au premier abord, avoir affaire à deux vaisseaux accolés.

Telle est la structure des faisceaux périphériques dans les

(1) *Monatsberichte der Berliner Academie*, 1862.

quatre cercles qu'ils constituent; ils se succèdent d'ailleurs dans le sens de la circonférence et dans le sens du rayon avec une grande régularité, et la loi d'alternance a pour expression :



Les faisceaux du parenchyme central (*f*) sont tous semblables, et chacun d'eux est constitué comme la partie postérieure des faisceaux périphériques du quatrième cercle; c'est-à-dire qu'il possède : une assise de larges cellules amylifères; un faisceau de cellules étroites et longues, où l'on distingue, à l'extérieur, des cellules plus larges libériennes, ayant un laticifère à chaque extrémité de l'arc qu'elles forment, et, à l'intérieur, des cellules plus étroites cribreuses; un groupe de vaisseaux formé de deux ou trois trachées placées sur la paroi externe d'un gros vaisseau postérieur, à paroi souvent résorbée, et qui n'est séparé du parenchyme médullaire que par une rangée de cellules étroites et longues qui bordent la lacune après la résorption de la paroi; les trachées y manquent quelquefois.

Les laticifères de tous ces faisceaux ont une structure remarquable; ils forment, par la fusion des cellules primitives, des tubes continus, inégalement boursouflés au niveau de séparation des cellules voisines; çà et là ces boursouflures s'introduisent entre les cellules et forment des appendices courts et fermés quelquefois, mais qui se prolongent le plus souvent et établissent la communication d'un laticifère à l'autre, soit dans le même faisceau, soit entre deux faisceaux voisins (pl. II, fig. 1): on trouve ainsi des branches isolées qui cheminent dans le parenchyme jusque sous l'épiderme (fig. 8). Les branches ainsi formées se dirigent ailleurs vers le gros vaisseau, s'aplatissent à sa surface, et y font pénétrer le latex; on rencontre ainsi du latex tannifère dans ce vaisseau tantôt après une résorption partielle de sa paroi (fig. 2, *vl*), tantôt avant toute trace de destruction, alors qu'il est encore un vaisseau spiralé bien constitué (fig. 3).

Dans la partie supérieure du pédoncule floral, les faisceaux périphériques pénètrent dans la spathe, de sorte qu'au-dessus de l'insertion de cet organe, l'axe du spadice n'est plus constitué que par des faisceaux vasculaires disséminés, dépourvus de collenchyme, et où le gros vaisseau disparaît pour faire place à de nombreuses trachées.

Pétiole.— La structure du pétiole de l'*Alocasia odora* est identique avec celle du pédoncule floral; on y retrouve les mêmes cercles de faisceaux périphériques munis de collenchyme, et le même système de faisceaux internes disséminés dans un parenchyme encore plus riche en lacunes bordées de cellules à raphides. C'est un fait général dans tout ce groupe, que cette identité dans la structure fondamentale du pédoncule floral et du pétiole.

En résumé donc, les faisceaux vasculaires simples, qui s'échappent de la tige pour entrer dans les feuilles et dans les pédoncules floraux, modifient leur structure, et tandis que les plus intérieurs restent simples, les plus externes s'adjoignent des éléments nouveaux produits dans la partie périphérique du parenchyme, et chacun d'eux se soude à un faisceau de collenchyme pour faire corps avec lui; en même temps il s'appauvrit en éléments propres, d'autant plus qu'il est plus extérieur; mais le cercle le plus externe des faisceaux de collenchyme reste libre de toute adhérence avec les faisceaux vasculaires (1).

(1) On sait d'ailleurs que de semblables faisceaux de collenchyme se forment dans le parenchyme cortical d'un certain nombre de tiges dicotylédonées, où, quoique séparés des faisceaux vasculaires et de formation indépendante, ils ont pourtant avec eux des relations constantes de position : je citerai les Ombellifères. La tige fistuleuse de l'*Angelica sylvestris*, par exemple, a sous ce rapport une structure remarquable. Le cercle vasculaire y est constitué par deux sortes de faisceaux alternes séparés par d'étroits rayons médullaires. Les premiers sont triples : la partie médiane possède en dehors un faisceau cribreux contenant quelques canaux résinifères, puis une couche de fibres, puis une zone formée de nombreux vaisseaux séparés par des cellules vertes, puis une nouvelle couche de fibres limitant le faisceau du côté de la moelle ; les deux parties latérales sont formées chacune d'un faisceau cribreux placé à côté du premier, mais bien distinct, et d'une couche de fibres continue avec la couche fibreuse externe de la partie médiane. Les faisceaux simples qui alternent avec les faisceaux triples sont

Racine. — Le parenchyme cortical de la racine de l'*Alocasia odora* (fig. 9) est formé de deux couches épaisses qui passent insensiblement l'une à l'autre : la couche externe, dont les cellules périphériques se prolongent çà et là en poils unicellulaires, est formée de cellules polyédriques serrées qui vont en grandissant vers l'intérieur ; là elles s'arrondissent peu à peu, et se disposent avec régularité, de sorte que, dans toute la partie interne, elles sont carrées et rangées en files rayonnantes, en même temps qu'elles font autour du corps central des cercles concentriques ; elles décroissent donc régulièrement, et présentent entre elles de petits méats quadrangulaires (*a*). Ce parenchyme cortical est parcouru dans sa couche externe par des vaisseaux laticifères. Une couche protectrice (*b*), formée de cellules tabulaires non épaissies, limite le corps central. Celui-ci est formé de quinze à seize files (*f*) rayonnantes de vaisseaux, dont le diamètre augmente rapidement de dehors en dedans : les petits vaisseaux externes sont annelés et spiralés, mais non déroulables ; les moyens sont scalariformes ; les plus gros sont munis de spirales à spires souvent bifurquées, et réunies en réseau par des branches transversales. Dans les racines jeunes, ces gros vaisseaux ont une paroi mince ; ils ne sont pas encore épaissis (*vr*). Sur une coupe longitudinale, on voit aisément les parois transversales, obliques, munies de larges raies, des cellules qui constituent ces vaisseaux. Comme ceux du pédoncule floral et du pétiole, les vaisseaux de la racine ne sont donc que des files de

constitués comme la partie médiane de ces derniers. Ceci posé, on ne voit dans le parenchyme cortical vis-à-vis des faisceaux triples aucune production spéciale ; tandis que chacun des faisceaux simples a devant lui, presque sous l'épiderme, un puissant faisceau de collenchyme, séparé du faisceau cribreux par des cellules corticales ordinaires. Contre la face interne du collenchyme se trouve un canal résinifère ; on en voit de chaque côté du faisceau cribreux dans le parenchyme cortical ; on en rencontre enfin dans les parties saillantes du parenchyme médullaire qui correspondent aux parties latérales, fibreuses, des faisceaux triples ; la zone médullaire qui entoure la lacune centrale en est dépourvue. Ces canaux sont constitués par quelques cellules rangées en cercle et circonscrivant une cavité où s'épanche l'huile essentielle qu'elles sécrètent. Ici donc, comme dans l'*Alocasia odora*, les faisceaux corticaux de collenchyme, quoique ayant une origine distincte de celle des faisceaux vasculaires, leur correspondent pourtant avec régularité.

cellules plus ou moins allongées, séparées par des parois obliques, épaissies et rayées; et je puis dire tout de suite que c'est là le caractère général des vaisseaux dans les racines de toutes les Aroïdées. Ces plans rayonnants de vaisseaux sont séparés les uns des autres par des faisceaux formés de cellules cribreuses, à section hexagonale, très allongées, à paroi brillante, à droite et à gauche desquels se trouve un vaisseau laticifère. Ces faisceaux cribreux sont réunis aux files vasculaires par des cellules longues, à paroi mince, plus sombre, dont toute la partie centrale de la racine est aussi remplie. Il est difficile de saisir la limite entre les faisceaux cribreux et ces cellules longues dans les racines ordinaires; mais sur les racines âgées, ces dernières s'épaississent en fibres, tandis que l'aspect des premières ne change pas : la distinction est alors évidente. Nous voyons dès le début, et nous en trouverons de nombreuses preuves par la suite, qu'il est inexact de regarder la disposition des vaisseaux en V comme normale dans la racine des Monocotylédones; cette disposition, quand elle se rencontre en quelque point, est accidentelle, et tient à ce que le vaisseau le plus interne d'une file grandit plus vite que le dernier de la file voisine; il empiète alors sur cette dernière, et forme la pointe d'un V dont celle-ci constitue l'une des branches. Il résulte encore de ce qui précède que l'ordre de succession des vaisseaux dans les plans vasculaires de la racine de l'*Alocasia odora* est le même que dans les faisceaux du pédoncule floral et du pétiole; de part et d'autre, les plus étroits sont en dehors et le plus gros en dedans; de part et d'autre encore, les plus étroits se forment et s'épaississent d'abord, les autres ensuite dans l'ordre de leur grosseur. Les racines secondaires prennent naissance sur chaque file vasculaire; leur disposition régulière sur la racine principale en résulte.

Ordinairement blanches, ces racines de l'*Alocasia odora* sont fréquemment colorées en vert sur les parties en contact avec l'air extérieur, circonstance que nous retrouverons toujours dans les racines aériennes des Aroïdées épiphytes; la formation de la chlorophylle envahit tout le parenchyme cortical, excepté les deux assises externes. La racine respire alors comme la feuille,

Racine. — Le par
odora (fig. 9) est fr
insensiblement l'un
lules périphériques
est formée de cell
sant vers l'intérie
posent avec rég
interne, elles s
même temps c
concentriques
tent entre ell
chyme corti
vaisseaux l
lules tabul
formé de
le diamèt
vaisseau
les moy
rales à
branc
seaux
Sur
ver
tu
p

isté sur cette coloration des
en résultent pour la respira-
ailleurs : les racines ligneuses
du Châtaignier et du Charme par
s où elles rampent à la surface du
che subéreuse un parenchyme vert

cture des quatre organes fondamen-
ncule floral et racine de l'*Alocasia*
différences que les plantes voisines pré-
correspondantes.
diffère un peu de l'*Alocasia odora.* Sous
de crêtes, on rencontre en effet dans le
munis de collenchyme répartis sur trois
es : ceux du premier cercle n'ont que du
un ou deux laticifères ; ceux du second ont
cellules cribreuses et un vaisseau étroit ; ceux
us développés encore, ont plusieurs vaisseaux,
aux épars dans le parenchyme central ont seuls
une ; les faisceaux périphériques se succèdent dans
abac.
n'a pas de lacunes dans son parenchyme cortical ; les
la couche protectrice sont épaissies et ponctuées ; les
vasculaires présentent ce caractère particulier que
gros vaisseau interne possède autour de lui un ou plu-
vaisseaux étroits qui réunissent les gros vaisseaux les uns
tres. Les files vasculaires et les faisceaux cribreux ne sont
es que par des cellules longues et à paroi mince qui rem-
ent aussi toute la partie centrale.

Le *Colocasia antiquorum* nous offre tout de suite dans la struc-
ture du pétiole une différence frappante. Les cellules épider-
miques n'ont pas de crêtes, et les faisceaux périphériques munis
de enchyme forment un seul cercle ou deux cercles alternes

ns le cours de cet exposé déjà trop long, je dois me borner à indiquer le carac-
ral des éléments anatomiques, sans pouvoir m'arrêter à en décrire dans chaque
ulier les nombreuses variations.

très-rapprochés : les plus externes sont des faisceaux cylindriques de collenchyme pur; les autres, alternes avec les premiers, possèdent un faisceau de collenchyme, deux rangées de larges cellules contenant de petits grains d'amidon, une assise de cellules libériennes terminée de chaque côté par un laticifère; puis le faisceau s'étrangle au niveau du tissu cribreux pour s'élargir ensuite, et contenir une grande lacune circulaire bordée de cellules étroites et larges. Cette lacune n'est autre chose qu'un vaisseau à paroi résorbée, où l'on retrouve les parois transversales obliques des cellules constituantes : ailleurs, en effet, le vaisseau est intact; ailleurs encore, réduit à une paroi fort mince et lisse, il conduit du latex. Tous les faisceaux disséminés dans le parenchyme interne ont la même structure que la partie vasculaire du faisceau que je viens de décrire, seulement quelques trachées étroites s'ajoutent à la lacune sur sa face externe. Dans les nervures périphériques des feuilles, les choses se passent de même, c'est-à-dire que les larges cellules constituantes du gros vaisseau perdent par résorption leurs parois longitudinales, en conservant le plus souvent leurs parois transversales obliques; les lacunes conductrices du liquide que les feuilles émettent par leur extrémité sont donc entrecoupées par des lames obliques munies de larges raies ou de ponctuations ovales : ce sont des vaisseaux résorbés. La contradiction est donc plus apparente que réelle entre l'opinion de MM. Duchartre et de la Rue et celle de M. Unger.

La racine du *Colocasia antiquorum* diffère aussi, à quelques égards, de celle de l'*Alocasia odora*. Le parenchyme cortical possède dans sa zone moyenne de grandes lacunes aérifères séparées l'une de l'autre par un plan de cellules. Le corps central est limité par une couche protectrice formée par des cellules assez longues, épaissies et ponctuées; sept à dix files vasculaires de cinq ou six vaisseaux chacune, séparées par des faisceaux cribreux, munis d'un laticifère de chaque côté, constituent le corps central, dont le centre est occupé par du tissu fibreux qui borde la partie interne des files vasculaires et des faisceaux cribreux.

et l'on n'a peut-être pas assez insisté sur cette coloration des racines et sur les conséquences qui en résultent pour la respiration générale. Ce fait se retrouve ailleurs : les racines ligneuses des arbres de nos forêts, celles du Châtaignier et du Charme par exemple, dans toutes les parties où elles rampent à la surface du sol, contiennent sur leur couche subéreuse un parenchyme vert bien développé (1).

Connaissant bien la structure des quatre organes fondamentaux, tige, pétiole, pédoncule floral et racine de l'*Alocasia odora*, recherchons les différences que les plantes voisines présentent dans les parties correspondantes.

L'*Alocasia metallica* diffère un peu de l'*Alocasia odora*. Sous l'épiderme dépourvu de crêtes, on rencontre en effet dans le pétiole des faisceaux munis de collenchyme répartis sur trois cercles concentriques : ceux du premier cercle n'ont que du collenchyme avec un ou deux laticifères ; ceux du second ont en outre quelques cellules cribreuses et un vaisseau étroit ; ceux du troisième, plus développés encore, ont plusieurs vaisseaux, mais les faisceaux épars dans le parenchyme central ont seuls une large lacune ; les faisceaux périphériques se succèdent dans l'ordre *a b a c a b a c*.

La racine n'a pas de lacunes dans son parenchyme cortical ; les cellules de la couche protectrice sont épaissies et ponctuées ; les dix plans vasculaires présentent ce caractère particulier que chaque gros vaisseau interne possède autour de lui un ou plusieurs vaisseaux étroits qui réunissent les gros vaisseaux les uns aux autres. Les files vasculaires et les faisceaux cribreux ne sont séparés que par des cellules longues et à paroi mince qui remplissent aussi toute la partie centrale.

Le *Colocasia antiquorum* nous offre tout de suite dans la structure du pétiole une différence frappante. Les cellules épidermiques n'ont pas de crêtes, et les faisceaux périphériques munis de collenchyme forment un seul cercle ou deux cercles alternes

(1) Dans le cours de cet exposé déjà trop long, je dois me borner à indiquer le caractère général des éléments anatomiques, sans pouvoir m'arrêter à en décrire dans chaque cas particulier les nombreuses variations.

très-rapprochés : les plus externes sont des faisceaux cylindriques de collenchyme pur; les autres, alternes avec les premiers, possèdent un faisceau de collenchyme, deux rangées de larges cellules contenant de petits grains d'amidon, une assise de cellules libériennes terminée de chaque côté par un laticifère; puis le faisceau s'étrangle au niveau du tissu cribreux pour s'élargir ensuite, et contenir une grande lacune circulaire bordée de cellules étroites et larges. Cette lacune n'est autre chose qu'un vaisseau à paroi résorbée, où l'on retrouve les parois transversales obliques des cellules constituantes: ailleurs, en effet, le vaisseau est intact; ailleurs encore, réduit à une paroi fort mince et lisse, il conduit du latex. Tous les faisceaux disséminés dans le parenchyme interne ont la même structure que la partie vasculaire du faisceau que je viens de décrire, seulement quelques trachées étroites s'ajoutent à la lacune sur sa face externe. Dans les nervures périphériques des feuilles, les choses se passent de même, c'est-à-dire que les larges cellules constituantes du gros vaisseau perdent par résorption leurs parois longitudinales, en conservant le plus souvent leurs parois transversales obliques; les lacunes conductrices du liquide que les feuilles émettent par leur extrémité sont donc entrecoupées par des lames obliques munies de larges raies ou de ponctuations ovales : ce sont des vaisseaux résorbés. La contradiction est donc plus apparente que réelle entre l'opinion de MM. Duchartre et de la Rue et celle de M. Unger.

La racine du *Colocasia antiquorum* diffère aussi, à quelques égards, de celle de l'*Alocasia odora*. Le parenchyme cortical possède dans sa zone moyenne de grandes lacunes aérifères séparées l'une de l'autre par un plan de cellules. Le corps central est limité par une couche protectrice formée par des cellules assez longues, épaissies et ponctuées; sept à dix files vasculaires de cinq ou six vaisseaux chacune, séparées par des faisceaux cribreux, munis d'un laticifère de chaque côté, constituent le corps central, dont le centre est occupé par du tissu fibreux qui borde la partie interne des files vasculaires et des faisceaux cribreux.

La structure du pétiole et de la racine sépare donc nettement les trois espèces précédentes.

Dans le *Xanthosoma violaceum*, les faisceaux périphériques du pétiole ne forment qu'un cercle, et sont tous semblables. Un faisceau de collenchyme, deux rangées de cellules amylifères, un groupe de cellules cribreuses avec laticifères latéraux, et deux vaisseaux étroits mêlés de quelques cellules allongées, telle en est la structure commune. Les faisceaux internes possèdent un large vaisseau à paroi plus ou moins complétement résorbée, sur la face externe duquel se trouvent deux ou trois trachées. J'ai souvent rencontré dans cette plante le latex dans des vaisseaux spiralés intacts (pl. 2, fig. 6), vers lesquels les laticifères envoient des branches latérales (*b*) (fig. 7 *a*) ; on le trouve aussi dans les gros vaisseaux qui ont perdu, par une résorption partielle, leurs épaississements spiralés (fig. 5) ; enfin on y voit ramper souvent sous l'épiderme des branches de laticifères (fig. 8).

La racine du *Xanthosoma violaceum* a son parenchyme cortical formé d'une couche externe polyédrique et d'une couche interne de cellules rayonnantes, sans lacunes intermédiaires ; la couche limite est formée de cellules longues, épaissies et ponctuées. Ces cellules sont déjà épaissies à un centimètre de l'extrémité de la racine, quand les premiers vaisseaux des files sont seuls formés ; dix files vasculaires très-régulières, alternant avec autant de faisceaux cribreux munis de laticifères latéraux, constituent le corps central, dont le milieu est occupé par un tissu fibreux qui pénètre entre les gros vaisseaux jusqu'aux faisceaux cribreux. La composition cellulaire des gros vaisseaux scalariformes se retrouve ici comme partout ; les cellules constituantes ont $1^{mm},5$ environ de longueur ; la trace des parois obliques sur la coupe transversale est perpendiculaire au rayon.

J'omets à dessein, parmi les Caladiées que j'ai étudiées, le genre *Syngonium*, parce qu'il possède une organisation caulinaire un peu différente, que nous étudierons plus loin avec quelques détails, et je compare tout de suite au type connu de

l'*Alocasia odora* quelques-uns des genres de la tribu des Dracunculinées.

Dracunculus vulgaris. — Le rhizome tuberculeux du *Dracunculus vulgaris*, que je prendrai pour premier exemple, a essentiellement la même structure que la tige de l'*Alocasia odora*, c'est-à-dire que sous une couche subéreuse brune, et au milieu d'un parenchyme amylacé dont les grains ont 0mm,012 à 0mm,016 de diamètre, serpentent une foule de faisceaux vasculaires composés, dont les vaisseaux sont rangés en cercle interrompu autour d'un îlot cribreux. Ces faisceaux émettent des branches simples qui se réunissent à d'autres faisceaux par de fréquentes anastomoses, ou qui se rendent aux feuilles et au pédoncule floral; tandis que, d'autre part, les racines adventives qui naissent en cercle autour du bourgeon terminal mettent leur système vasculaire en communication avec eux. C'est en raccourci, et avec un enchevêtrement plus complexe encore, la structure de la tige allongée de l'*Alocasia odora;* mais, de cette masse si irrégulière, naissent des systèmes organiques dont la structure est plus symétrique.

Le pédoncule floral contient, sous un épiderme d'une rangée de cellules, dont la paroi, plus épaisse en dehors, se prolonge en petites crêtes que recouvre la cuticule, un parenchyme polyédrique, serré, vert, dans les couches périphériques, arrondi, incolore, muni de nombreux méats, mais dépourvu de grandes lacunes dans la partie centrale. Dans la couche verte, on trouve un cercle de faisceaux périphériques, et dans le parenchyme central de nombreux faisceaux disséminés.

Tous les faisceaux du cercle périphérique ont la même structure, mais ils sont alternativement plus ou moins développés dans le sens du rayon; chacun d'eux possède : un faisceau de collenchyme, deux rangées de larges et courtes cellules qui renferment des grains d'amidon ayant 0mm,004 de diamètre; un faisceau de cellules cribreuses plus larges en dehors, plus étroites en dedans, de chaque côté duquel on rencontre un laticifère formé d'une file de cellules à parois transversales bien distinctes, et sans ramifications; deux ou trois vais-

seaux spiraux très-étroits, appuyés sur un gros vaisseau spiralé plus interne, dont la paroi tantôt conserve ses spires, tantôt se résorbe pour former une lacune ; ce gros vaisseau est bordé par une couche de cellules longues qui limitent la lacune après la résorption du vaisseau ; il peut manquer dans quelques-uns des faisceaux sous-épidermiques les moins développés. Quant aux faisceaux internes, ils ont la même structure que la partie vasculaire des périphériques ; la paroi du vaisseau intérieur y est plus habituellement résorbée ; tous sont orientés de la même manière, les cellules amylifères en dehors, la lacune en dedans.

A la partie supérieure du pédoncule floral, les faisceaux périphériques pénètrent dans la spathe, et l'axe du spadice ne possède que des faisceaux purement vasculaires.

La structure du pétiole est identiquement la même à deux différences près : 1° le parenchyme central est creusé de nombreuses et larges lacunes cylindriques ; 2° tandis que dans le pédoncule floral tous les faisceaux centraux présentent la même orientation vers le centre de l'organe, il n'en est plus de même dans le pétiole. Les faisceaux périphériques y forment bien encore au-dessus de la gaîne un cercle complet ; mais les centraux sont rangés sur une courbe ouverte en haut du côté de la suture de la gaîne, et l'on en trouve trois autres orientés de même dans le plan de symétrie ; il n'y a donc plus dans le pétiole cette symétrique orientation des faisceaux autour de l'axe organique, qui est le caractère général des pédoncules floraux.

Le parenchyme cortical de la racine est formé d'un tissu polyédrique serré dans ses couches externes, mais il est creusé dans toute sa partie interne, et jusque contre la couche limite, de larges lacunes séparées les unes sur les autres par un réseau de murs à un plan de cellules. La couche protectrice n'est pas épaissie, et le corps central est formé de huit files vasculaires rayonnantes, séparées par des faisceaux cribreux peu distincts des cellules longues, à paroi mince, qui les réunissent aux vaisseaux et remplissent toute la partie centrale.

En résumé, la structure du *Dracunculus vulgaris* est tout à fait semblable à celle des Colocasiées étudiées plus haut, et les différences qu'elle présente avec le type de l'*Alocasia odora* dans la disposition des faisceaux périphériques de collenchyme, dans la structure du parenchyme cortical de la racine, sont du même ordre que celles que présentent les Colocasiées entre elles. La structure articulée, et non anastomosée des laticifères, est peut-être une différence d'ordre plus élevé. Quoi qu'il en soit, comparons encore à cette structure du *Dracunculus* celle de quelques plantes voisines.

L'*Arum italicum* possède dans le pétiole et le pédoncule floral des caractères qui le distinguent tout de suite du *Dracunculus vulgaris*, et qui l'éloignent davantage du type des Colocases. D'une part, les faisceaux sous-épidermiques y sont de deux sortes, et alternent régulièrement ; dans les uns, le système vasculaire n'est isolé du faisceau de collenchyme que par une rangée de larges cellules amylifères ; dans les autres, il en est séparé par quatre ou cinq rangées de larges cellules vides, bien qu'il lui soit exactement superposé ; la liaison des faisceaux de collenchyme avec les faisceaux vasculaires est chez ces derniers beaucoup moins intime. D'autre part, les faisceaux vasculaires, aussi bien dans les faisceaux périphériques que dans les centraux, ont une composition différente ; ils possèdent un arc de larges cellules libériennes, qui ont de chaque côté une file de cellules pleines de latex ; un faisceau de cellules cribreuses plus étroites ; une masse considérable de vaisseaux serrés les uns contre les autres, dont le diamètre augmente vers l'intérieur, où se trouvent un ou deux vaisseaux plus gros, dont la paroi est rarement résorbée ; ces vaisseaux sont séparés les uns des autres, et entourés par de nombreuses cellules étroites d'abord, puis de plus en plus larges, pleines de matière verte, et passant enfin aux cellules du parenchyme. Cette partie vasculaire est moins développée dans ceux des faisceaux périphériques qui sont en contact intime avec les groupes de collenchyme ; elle s'y réduit à un paquet de vaisseaux étroits. Le parenchyme du pétiole est, dès la périphérie, creusé d'innombrables lacunes séparées par un

seul plan de cellules; celui du pédoncule floral n'en possède pas. L'orientation des faisceaux est d'ailleurs symétrique dans le pédoncule, tandis qu'ils sont distribués dans le pétiole sur deux courbes parallèles ouvertes en haut, du côté de la suture de la gaîne.

La racine de l'*Arum vulgare* ne diffère de celle du *Dracunculus* que par la présence dans le parenchyme cortical de trois couches : l'externe à cellules polyédriques serrées, la médiane à cellules lâches séparées par de larges lacunes aérifères; l'interne formée de larges cellules hyalines, sans lacunes, mais ne présentant pas cette disposition en séries concentriques et rayonnantes qu'on rencontre dans les Colocasiées.

Ailleurs enfin, tandis que le *Typhonium trilobatum* a dans son pédoncule floral un cercle de faisceaux sous-épidermiques tous semblables et tous soudés à un faisceau de collenchyme, et se rapproche ainsi du *Dracunculus vulgaris*, l'axe floral du *Biarum tenuifolium* possède, il est vrai, des faisceaux sous-épidermiques de collenchyme, mais entre eux et les faisceaux vasculaires les plus externes se trouve une couche épaisse de parenchyme, et toute correspondance régulière disparaît : c'est l'exagération de ce qui se passe dans l'*Arum*, dont le *Biarum* se rapproche ainsi.

Le pédoncule floral de l'*Arisæma atrorubens* possède encore les mêmes caractères : faisceaux sous-épidermiques de collenchyme, les uns libres, d'autres intimement unis à des faisceaux vasculaires pauvres en vaisseaux, d'autres assez éloignés des faisceaux qui leur correspondent; faisceaux centraux formés d'un faisceau cribreux et d'un groupe vasculaire où les petits vaisseaux sont extérieurs, et le gros intérieur à paroi non résorbée.

En résumé, le caractère le plus général de toutes les plantes que nous venons de passer en revue en les groupant autour de l'*Alocasia odora* est d'avoir : 1° la tige ou le rhizome formés de faisceaux composés dépourvus de fibres, sans que les faisceaux simples non fibreux y séjournent; 2° le pédoncule floral et le pétiole muni de faisceaux de collenchyme qui contractent le plus

souvent une union intime avec les faisceaux vasculaires les plus extérieurs, et de faisceaux internes dépourvus de fibres, où les cellules libériennes sont peu distinctes du tissu cribreux et où les vaisseaux se succèdent de manière que les plus étroits soient à l'extérieur, et le plus gros dont la paroi se résorbe souvent, à l'intérieur.

Syngonium auritum. — *Tige*. — La tige des *Syngonium* est élancée et non tuberculeuse, et à cette différence extérieure correspondent dans la structure intime quelques caractères nouveaux que nous devons apprécier.

Un épiderme sans stomates et formé d'une assise de cellules fort épaissies et ponctuées entoure la tige du *Syngonium auritum* que je prendrai pour exemple; il est suivi de deux rangées de cellules incolores, à paroi mince, qui forment la couche subéreuse. Le parenchyme interne est formé : de cellules polyédriques, serrées, fort épaissies dans leurs angles et pleines de chlorophylle dans ses couches périphériques, de cellules arrondies, incolores, contenant surtout autour des faisceaux de nombreux grains composés d'amidon, et laissant entre elles de fréquents méats où se prolongent des cellules à raphides dans toute la partie centrale. A la limite interne du parenchyme vert on commence à rencontrer des faisceaux vasculaires. Les plus extérieurs sont formés de quelques fibres peu épaissies, de deux gros laticifères latéraux et de quelques cellules cribreuses; les suivants ont en outre un ou deux vaisseaux étroits et spiralés à leur face interne; plus en dedans, on rencontre des faisceaux dépourvus de fibres, formés d'un faisceau cribreux en dehors et d'un arc de vaisseaux assez gros à la partie interne. Ces faisceaux forment un cercle que l'on doit regarder comme la limite entre le corps central et la partie corticale, bien que le parenchyme soit parfaitement continu entre eux; car c'est sur eux ou sur des branches transversales qu'ils s'envoient de l'un à l'autre que s'insèrent les vaisseaux des racines adventives. Immédiatement après eux, on trouve des faisceaux composés qu'on ne cesse de rencontrer dans toute la partie centrale mêlés à un certain nombre de faisceaux simples. Les faisceaux composés ont une

structure d'autant plus complexe, qu'on s'avance davantage vers le centre ; constitués, près de la périphérie du corps central, par trois ou quatre groupes formés chacun d'un ou deux gros vaisseaux réticulés ou scalariformes, rangés autour d'un faisceau cribreux, ils arrivent bientôt à posséder six, huit et jusqu'à dix groupes vasculaires (fig. 10, *f*), parmi lesquels un certain nombre, les plus récemment formés (*v'*), ont encore leurs parois minces ; les laticifères, qui deviennent ici, par la fusion de cellules constituantes, de vrais tubes anastomosés, et qui contiennent un suc laiteux, sont placés au côté interne des groupes vasculaires (*l*), mais rarement tous en possèdent. Ces faisceaux composés, à mesure qu'ils multiplient leurs vaisseaux, mettent en liberté leurs groupes les plus anciens, qui constituent les faisceaux simples mêlés aux premiers dans le corps central. Chacun de ces derniers (fig. 11), normalement orienté, possède en dehors un arc de fibres libériennes (*a*) qui se termine de chaque côté par un ou deux laticifères (*l*), un faisceau cribreux (*tcr*), et tantôt un gros vaisseau scalariforme, tantôt à sa place cinq ou six vaisseaux étroits spiralés (*v*), mêlés de cellules longues. La transformation du gros vaisseau en un groupe de vaisseaux étroits, et la formation d'un arc fibreux externe s'accomplissent dans le faisceau simple après qu'il s'est séparé du faisceau composé. Ces faisceaux simples, après avoir séjourné quelque temps dans le corps central, se rendent aux feuilles, les uns en pénétrant d'abord par une flexion lente dans le parenchyme cortical, qu'ils parcourent verticalement sur une grande longueur avant d'entrer dans la feuille, les autres se dirigeant par une flexion brusque du centre à la périphérie pour pénétrer directement dans le pétiole. La feuille reçoit donc à la fois les premiers faisceaux dans la périphérie externe de sa gaîne, et les seconds dans sa partie centrale.

Quant aux faisceaux limites du corps central, sur lesquels s'insèrent les racines, il me semble qu'on ne peut y voir autre chose que la terminaison inférieure, dans la zone génératrice primitive, des faisceaux composés, dont il est facile de comprendre dès lors la marche et le développement.

La tige du *Syngonium auritum* ne diffère donc de celle de l'*Alocasia odora* que par le séjour prolongé qu'y font, tant dans le corps central que dans le parenchyme cortical, les faisceaux simples après leur mise en liberté, et par l'arc de fibres libériennes qu'ils possèdent.

Feuille. — A leur entrée dans la feuille, il se fait dans les faisceaux un changement important; les fibres libériennes y disparaissent ou ne s'y montrent que sous la forme de cellules allongées, plus larges que les cellules cribreuses. En même temps les plus périphériques d'entre eux, ceux qui ont séjourné longtemps dans le parenchyme cortical, et qui sont plus pauvres en vaisseaux que les autres, s'unissent chacun à un faisceau sous-épidermique de collenchyme. Les laticifères s'y multiplient et envoient dans le parenchyme environnant des branches innombrables qui s'avancent seules ou par groupes de deux ou trois jusque sous l'épiderme. Les lacunes longitudinales du pétiole sont munies, de distance en distance, de planchers verts dont les cellules aplaties laissent entre elles de petits méats triangulaires; ces planchers jouent un rôle dans la respiration de la feuille, en épurant l'air des lacunes qui les traverse dans son mouvement descendant.

Racine. — Les racines aériennes du *Syngonium auritum* se développent ordinairement par quatre à chaque nœud: la première sous l'insertion de la feuille, la seconde à l'extrémité du diamètre sous la fente de la gaîne, les deux autres plus tard et de chaque côté. Leur structure est normale : le parenchyme cortical dont l'assise externe prolonge un grand nombre de ces cellules en poils bruns unicellulaires est dépourvu de lacunes et possède ces deux couches que nous avons signalées dans les Colocasiées. La couche polyédrique externe contient seule, et en grand nombre, des laticifères épars. Le corps central a des fibres épaissies qui bordent les treize files vasculaires et occupent toute la partie centrale; chaque faisceau cribreux a deux laticifères latéraux.

Par les *Syngonium* s'établit le passage de la tribu des Caladiées

à celle des Philodendrées, dont il nous faut maintenant étudier la structure.

Philodendron.— Tige.—La tige du *Philodendron Rudgeanum* (pl. III, fig. 1), que nous prendrons pour premier exemple, a, sous l'épiderme constitué (*a*) par deux assises de cellules très-épaissies, une couche (*b*) de parenchyme vert serré dans sa partie extérieure où il contient ces canaux oléo-résineux bordés d'un rang de petites cellules sécrétantes, que M. Trécul a le premier signalé dans ces plantes, très-lacuneux au contraire dans sa partie interne; un cercle de faisceaux (A) est plongé dans ce parenchyme cortical. Chacun d'eux est formé: d'un arc fibreux (*f*) terminé de chaque côté par un ou deux laticifères (*l*) à suc rouge, constitués par une file verticale de cellules sans qu'il y ait disparition des parois transversales, d'un faisceau cribreux, et de quelques trachées (*t*) mêlées à des cellules longues; une couche de cellules pleines de grains composés d'amidon (*c*) entoure tout le faisceau. Vient ensuite, séparé du parenchyme vert par une couche (*d*) de cellules amylifères, le corps ligneux central. Il est formé à l'extérieur de faisceaux dont les fibres, très-développées, se soudent d'un faisceau à l'autre en une zone fibreuse continue, au milieu de laquelle on distingue les groupes cribreux et vasculaires des faisceaux constituants. Chacun des faisceaux vasculaires les plus externes (B) possède un faisceau cribreux à cellules très-étroites et quelques vaisseaux polyédriques peu larges, formant un arc interne; puis on trouve soudés aux précédents par leurs fibres des faisceaux (C) formés d'un arc libérien, d'un faisceau cribreux où de larges cellules sont séparées par de plus étroites, et d'un gros vaisseau scalariforme ou réticulé entouré d'une seule rangée de cellules étroites et longues; les plus externes de ces faisceaux sont encore enveloppés de toute part par les fibres, mais les plus internes n'adhèrent à la zone fibreuse que par leur arc libérien et sont en contact direct par leur partie interne avec le parenchyme médullaire amylacé. Je n'ai pas vu de laticifères dans ces faisceaux. Le gros vaisseau paraît formé d'une file de cellules à parois obliques permanentes munies de larges bandes claires perpendiculaires

au grand axe de l'ellipse. Plus à l'intérieur on rencontre disséminés dans le parenchyme médullaire, avec quelques faisceaux construits comme les précédents, deux sortes de faisceaux distincts, les uns simples, les autres composés. Les premiers (D) sont formés : d'un arc libérien terminé de chaque côté par un laticifère à suc rouge ; d'un groupe cribreux à cellules étroites ; d'un certain nombre de vaisseaux étroits, spiralés, mêlés d'un grand nombre de cellules allongées, qui prolongent le faisceau dans sa partie postérieure ; leur structure est analogue à celle des faisceaux corticaux. Les faisceaux composés (E) contiennent quatre, cinq ou six groupes vasculaires rangés autour d'un faisceau fibreux qui pénètre entre eux de manière à constituer comme autant d'arcs libériens soudés dos à dos ; le groupe vasculaire tourné vers le centre de la tige possède quatre ou cinq vaisseaux étroits, mêlés à des cellules longues, et il est séparé du faisceau fibreux qui forme de son côté un arc bien développé et terminé de chaque côté par un laticifère, par un groupe cribreux à cellules fort étroites : cette partie du faisceau est donc toute pareille aux faisceaux simples (D). Chacun des autres groupes est formé par un ou deux gros vaisseaux dont la paroi n'est pas chez tous également épaissie, ce qui prouve qu'ils sont d'âge différent ; l'arc fibreux se prolonge entre ces groupes d'autant plus, qu'ils sont plus âgés, et un faisceau cribreux à cellules larges séparées par de plus étroites réunit chaque groupe à la partie fibreuse. A un niveau plus élevé, le faisceau interne se sépare du faisceau complexe en entraînant avec lui son arc fibreux pour constituer un faisceau simple (D) ; tandis qu'un groupe voisin, substituant à son gros vaisseau plusieurs vaisseaux étroits, acquérant des laticifères, vient le remplacer, pour se séparer à son tour à une hauteur plus grande. Les faisceaux D sont donc les terminaisons supérieures et libres des différents groupes vasculaires que renferment les faisceaux composés. Ils se rendent d'ailleurs aux feuilles : les uns, en s'incurvant lentement, entrent dans le parenchyme externe, où ils constituent les faisceaux foliaires corticaux, et après y avoir séjourné l'espace de deux entre-nœnds, ils pénètrent dans la face inférieure et externe du pétiole ; les autres

s'infléchissent brusquement sous l'insertion et entrent immédiatement dans la partie médiane et supérieure du pétiole. Une question encore reste à résoudre : que sont les faisceaux B et C ? Les premiers sont les terminaisons inférieures dans la zone génératrice primitive des faisceaux qui se composent plus haut ; c'est sur eux ou sur des branches qu'ils s'envoient l'un vers l'autre que s'insèrent les racines adventives. A partir de ce point, à mesure que le faisceau s'élève en s'infléchissant lentement vers le centre, il substitue au groupe vasculaire multiple primitif un seul gros vaisseau, aux étroites cellules cribreuses de larges cellules, et il garde sur un long parcours cette structure simple en constituant un faisceau C ; puis, parvenu dans la partie centrale, il développe sur son arc libérien d'abord un, puis successivement plusieurs groupes vasculaires semblables au sien, et devient un faisceau composé E, où le groupe primitif subit dans ses éléments une transformation inverse de celle qu'il a d'abord éprouvée, et se sépare ensuite pour s'incurver en dehors et entrer dans une feuille ; plus haut, les autres groupes suivent la même marche dans leur ordre de formation (1).

La tige du *Philodendron hastatum* diffère, à plusieurs égards, de la précédente ; il n'y a pas soudure des faisceaux périphériques du corps central en une zone fibreuse ; tous les faisceaux sont libres et le parenchyme est continu de la périphérie au centre. Sous l'épiderme épaissi, est une couche subéreuse formée de deux assises de cellules brunes à paroi mince, suivies d'une troisième fort épaissie, et de quatre ou cinq assises de cellules incolores et minces, en voie de bipartition dans la partie interne ; le parenchyme vert qui vient ensuite contient de larges et longs tubes à raphides, et beaucoup de canaux oléo-résineux, que l'on rencontre aussi dans le parenchyme central. Les faisceaux s'y succèdent dans l'ordre suivant : les plus externes, très-petits, ont quelques larges cellules avec un laticifère de chaque côté, quelques cellules cribreuses et une ou deux trachées ; les suivants

(1) Les faisceaux fibro-vasculaires de la tige des *Philodendron* se colorent en rouge par l'action ménagée des acides, dans leurs fibres et dans leurs vaisseaux ; cette réaction permet d'en suivre assez facilement la marche au milieu du parenchyme incolore.

ont en outre quelques fibres externes, puis, à mesure qu'on s'enfonce, les faisceaux sont plus développés et munis d'un arc libérien très-puissant ; puis on rencontre des faisceaux formés de quelques fibres qui peuvent manquer, d'un large groupe cribreux à cellules étroites et d'un arc de nombreux vaisseaux accolés. Ces faisceaux, dépourvus de laticifères, ne forment qu'un cercle qui limite le corps central ; au point où naît une racine adventive, ils s'envoient une branche vasculaire l'un vers l'autre, et c'est sur cette branche que la racine insère ses vaisseaux ; ils sont d'ailleurs assez éloignés l'un de l'autre ; tous les faisceaux extérieurs au cercle limite ainsi défini sont des faisceaux simples, plus ou moins riches en éléments, mais de structure identique, ils sont corticaux ; au dedans de ce cercle, au contraire, on trouve un mélange de faisceaux composés et de faisceaux simples. Ces derniers sont constitués par un arc libérien très-puissant, ayant à chaque extrémité un laticifère, un faisceau cribreux à cellules étroites, et des trachées mêlées à des cellules allongées ; ils passent dans les feuilles, les uns en séjournant d'abord dans le parenchyme cortical, les autres directement. Les faisceaux composés ont des aspects divers, suivant leur état de développement : ici les cinq ou six groupes de vaisseaux nombreux et étroits sont rangés autour d'un groupe cribreux ; là on voit apparaître un faisceau de fibres au centre ; celui-ci grandit et forme un arc puissant, dont la concavité, tournée vers l'axe de la tige, embrasse un faisceau cribreux à cellules étroites et de nombreuses trachées ; de chaque côté de l'arc se développent des laticifères, puis le tout se sépare du reste du faisceau et constitue un faisceau simple libre, tandis que chacun des autres groupes subira plus haut la même transformation pour se séparer ensuite. Les faisceaux en éventail qui limitent le corps central sont les terminaisons inférieures des faisceaux composés, dont la marche et le développement sont faciles à concevoir.

Si nous ne trouvons pas ici les faisceaux libres munis d'un ou deux gros vaisseaux que nous avons rencontrés dans le *Philodendron Rudgeanum*, cela tient à ce que les faisceaux, nés simples dans la zone génératrice primitive où ils se terminent,

se composent tout de suite par le développement de nouveaux groupes vasculaires, en même temps qu'ils s'écartent de la périphérie du corps central pour se diriger vers le centre.

Le *Philodendron tripartitum* présente les mêmes caractères de structure que le *Ph. hastatum*, mais le groupe fibreux de chaque faisceau simple interne est énorme, et les fibres y sont extrêmement épaisses et très-dures ; il en est de même du faisceau libérien qui se développe dans chaque faiscéau composé, et qui va s'en séparer avec le groupe vasculaire correspondant pour devenir libre. Le *Philodendron lacerum* offre encore la même disposition, mais l'arc libérien des faisceaux est beaucoup moins développé et se réduit à quelques fibres médiocrement épaissies : les vaisseaux des faisceaux limites sont aussi plus larges que dans les deux espèces précédentes.

Dans les trois espèces que nous venons de citer, tous les faisceaux nés simples dans la zone génératrice se composent immédiatement en se dirigeant vers la partie centrale, et la structure est homogène ; elle se complique dans le *Phil. Rudgeanum* par la formation de faisceaux simples inférieurs, tandis qu'à une hauteur quelconque le nombre des faisceaux composés diminue ; enfin, dans d'autres espèces de *Philodendron*, ce nouveau caractère prédomine, et la composition des faisceaux semble tout d'abord disparaître : je citerai le *Philodendron micans*.

La tige du *Philodendron micans*, en effet, au milieu d'un parenchyme continu de la périphérie où il est vert, au centre où les cellules renferment des grains composés d'amidon, et qui possède dans toute son étendue de nombreux canaux résineux (pl. III, fig. 2), ne contient que des faisceaux *tous simples* et bien isolés. Le parenchyme vert possède de petits faisceaux formés d'un arc libérien, d'un groupe cribreux et de quelques trachées ; puis on arrive à un cercle de faisceaux écartés formés de quelques fibres, d'un large faisceau cribreux, et d'un arc de vaisseaux accolés. A l'intérieur de ce cercle qui limite le corps central, on trouve un mélange de deux sortes de faisceaux simples. Les uns ont sous leur arc libérien un groupe cribreux à cellules fort larges (ayant $0^{mm},025$ à $0^{mm},030$) séparées par des cellules très-

étroites, auquel succède un très-gros vaisseau scalariforme ou réticulé formé d'une file de larges cellules, à parois très-obliques; la largeur de ce vaisseau varie de $0^{mm},12$ à $0^{mm},15$, la longueur des cellules constituantes entre 3 et 4 millimètres. Les autres faisceaux possèdent sous leur arc libérien un groupe cribreux à cellules toutes étroites, et de nombreux vaisseaux étroits spiralés mêlés à beaucoup de cellules longues. Ces faisceaux ne sont que les parties supérieures des premiers, dont un certain nombre se transforment graduellement; ils se dirigent vers les feuilles comme à l'ordinaire. La tige du *Philodendron micans* présente donc le développement complet de la structure que nous avons vue apparaître dans le *Phil. Rudgeanum;* elle ne possède dans les entre-nœuds que des faisceaux simples, et forme ainsi la transition entre le type des tiges à faisceaux composés et le type des Monstérinées, que nous étudierons plus tard. Mais ce n'est qu'une transition, et en examinant les choses de plus près, on voit le type ordinaire reparaître en quelque endroit.

Les racines adventives se développent dans cette plante au-dessous de chaque nœud, sur deux ou trois cercles superposés, de sept à dix racines chacun. Si l'on pratique des coupes successives depuis la base de cette zone d'insertion des racines aériennes jusqu'au-dessus du nœud, on voit, à mesure que l'on approche du cercle inférieur, les faisceaux périphériques du corps central se presser et se réunir les uns aux autres par des branches vasculaires et cribreuses horizontales, de manière à former un anneau irrégulier sur lequel les racines viennent s'insérer; c'est le rôle général de ces faisceaux périphériques de fournir aux racines leur base d'insertion. Puis, à mesure qu'on approche du nœud, on voit certains faisceaux du centre, simples d'abord et n'ayant qu'un gros vaisseau, acquérir plusieurs groupes vasculaires qui entourent presque entièrement le faisceau cribreux et l'arc libérien réduit, dans cet espace, à un groupe de cellules minces. Les faisceaux sont donc composés au niveau du nœud; mais les diverses parties s'isolant de suite, il en résulte que dans l'entre-nœud suivant on ne trouvera, si ce n'est tout à fait à sa base, aucune trace de composition. Ainsi, tout en présentant des caractères de struc-

ture qui en font la transition naturelle entre le type que nous étudions et ceux des *Monstera*, d'une part, et des *Anthurium* de l'autre, transition qui s'établit aussi par la forme de la tige et son mode de végétation, cette espèce se rattache au même type fondamental que les autres. C'est par le *Philodendron Rudgeanum* qu'elle se relie à la forme anatomique du *Philodendron hastatum*. Le même genre naturel nous offre ainsi des variations de structure qui sont en rapport avec la forme de la tige et avec son mode de végétation.

Feuille. — Ces caractères étant bien connus, disons quelques mots de l'organisation des feuilles et des racines des *Philodendron*.

En passant de la tige dans le pétiole, les faisceaux foliaires perdent leur arc libérien, qui est remplacé par quelques cellules longues, à peine distinctes du tissu cribreux : tantôt cette structure persiste dans toute la feuille(*Ph. Rudgeanum*, etc.), tantôt les faisceaux reprennent dans la nervure médiane du limbe un arc fibreux assez puissant (*Ph. crinipes*). Sous l'épiderme du pétiole règne une couche de larges cellules allongées, à coins épaissis, qui représente le collenchyme. Cette couche est çà et là interrompue ; des canaux oléorésineux se montrent dans les interruptions, et sont d'ailleurs très-répandus dans le parenchyme du pétiole et dans le limbe des feuilles ; les fragments inégaux de cette couche ne correspondent que très-vaguement aux faisceaux vasculaires les plus externes.

Racine. — Dans la racine du *Philodendron Rudgeanum*, on trouve, sous les deux assises externes de cellules brunes, une rangée de cellules fibreuses, jaunes, fort encroûtées, suivie d'une couche épaisse de fibres blanches ; le parenchyme cortical sous-jacent, lacuneux, et souvent vert dans les parties éclairées, contient un cercle de canaux oléorésineux entourés chacun d'une gaîne fibreuse. Les cellules de la couche protectrice sont épaissies en face des faisceaux cribreux, qui sont revêtus en outre, à l'extérieur, de plusieurs rangées de fibres ; les files vasculaires alternes avec ces faisceaux cribreux, et qui en sont séparées par des fibres qui remplissent aussi tout le centre, ont leurs vais-

seaux internes à peine plus gros que les extérieurs ; les derniers de chaque file sont quelquefois isolés des autres par des fibres.

La racine du *Philodendron crinipes* a une structure semblable avec trois cercles de canaux résineux munis d'une gaîne fibreuse, dans le parenchyme cortical. Le *Philodendron lacerum* a quatre cercles de canaux dans son parenchyme cortical vert, dont les couches internes affectent la disposition régulière signalée dans les Colocases ; mais les canaux du cercle externe ne sont pas entourés de fibres.

La racine du *Philodendron micans* présente un caractère que nous rencontrerons souvent dans d'autres groupes, et qui concorde avec la structure de la tige pour montrer dans cette plante une forme de transition. Deux assises de cellules brunes s'allongeant souvent en poils, suivies d'une couche subéreuse assez épaisse, formée de cellules aplaties en files rayonnantes, dont les deux rangées externes sont fort épaissies, revêtent le parenchyme cortical ; celui-ci contient quatre cercles de canaux résineux munis d'une gaîne fibreuse. Les cellules de la couche protectrice sont épaissies en face des faisceaux cribreux. Les files vasculaires ont leurs gros vaisseaux internes séparés des autres par des fibres, et en apparence isolés dans le tissu fibreux central. Chaque plan cribreux répète exactement la structure des files vasculaires ; le groupe externe, allongé radialement, est formé en dehors de cellules étroites, en dedans de cellules de plus en plus larges ; derrière lui, sur le même rayon, on rencontre deux ou trois faisceaux cribreux séparés les uns des autres par des fibres, et composés chacun d'une ou deux cellules cribreuses très-larges, à paroi mince, bordées d'une gaîne de cellules beaucoup plus étroites. Dans la partie centrale, on trouve donc, isolés dans le tissu fibreux, des vaisseaux ordinaires et des vaisseaux cribreux, disséminés en apparence, mais se laissant facilement rattacher chacun au plan radial auquel il appartient ; il y a donc correspondance parfaite de position et de structure, égalité parfaite de développement entre les deux éléments conducteurs de la racine, les files de cellules vasculaires (car les vaisseaux, nous le savons, ne sont pas

autre chose) et les files de cellules cribreuses. Je ne crois pas que ce parallélisme complet ait été encore signalé ; nous le retrouverons fréquemment ailleurs dans le cours de ce travail.

Homalonema.—Les *Homalonema* s'éloignent des *Philodendron* par plusieurs caractères. La tige de l'*Homalonema rubescens* possède sous l'épiderme une couche épaisse de cellules tabulaires à parois brunes, disposées en files rayonnantes : c'est une couche subéreuse au-dessus de laquelle l'épiderme est souvent exfolié. Le parenchyme, formé de cellules ovoïdes contenant des grains allongés de fécule de 0mm,015 (fig. 9) de longueur, conserve le même caractère dans toute l'épaisseur de la tige ; çà et là, aussi bien dans la zone périphérique que dans la partie centrale, on y rencontre (fig. 3) une large ouverture circulaire (*b*), bordée de plusieurs couches de petites cellules incolores, en files rayonnantes, dont les plus internes font saillie dans la cavité qui contient un liquide huileux odorant, sécrété par les cellules périphériques. Ces réservoirs ne sont pas des canaux ; ce sont des cavités ovoïdes, plus hautes que larges et dont les dimensions internes sont 0mm,4 et 0mm,6 environ ; le diamètre total de l'appareil sécréteur est de 0mm,6 environ. On isole facilement ces coques ovoïdes résinifères du parenchyme auquel elles adhèrent peu ; elles tranchent par leur ton gris sur le tissu blanc qui les entoure. Il faut y voir, avec M. Trécul, qui a le premier fait connaître ces organes, une forme particulière des canaux oléo-résineux des Philodendrées, d'autant plus que dans le pétiole et la racine ils reviennent à la forme ordinaire. D'après M. Trécul, l'*Homalonema Wendlandii* en est dépourvu.

Voyons maintenant la structure des faisceaux et leur distribution dans le parenchyme.

On trouve d'abord, dans la zone externe, des faisceaux (*a*) purement fibreux dont les fibres munies de couches concentriques et de canalicules nombreux sont fortement épaissies et encroûtées ; çà et là un faisceau (*c*), qui possède avec un arc fibreux puissant des cellules cribreuses et des vaisseaux étroits, traverse cette zone pour entrer dans une feuille. En s'avançant vers le centre, on rencontre ensuite un cercle de faisceaux d'une

tout autre nature, assez espacés et formés (fig. 4) d'un large faisceau cribreux limité à l'intérieur par un arc de nombreux vaisseaux serrés les uns contre les autres ou formant plusieurs groupes distincts. Ces faisceaux s'envoient les uns aux autres des branches anastomotiques sur lesquelles les racines adventives insèrent leurs vaisseaux ; ils séparent la zone corticale du corps central dont ils occupent la limite externe ; à l'intérieur, on rencontre des faisceaux composés et des faisceaux simples. Ces derniers possèdent un arc libérien très-développé, un groupe cribreux et quelques vaisseaux étroits mêlés à des cellules longues ; ils se dirigent dans le parenchyme cortical pour aller aux feuilles. Les faisceaux composés offrent des aspects divers (fig. 5, 6, 7) qui correspondent à leurs états successifs de développement. On aperçoit encore, un peu en dedans du cercle limite, quelques faisceaux constitués comme ceux de ce dernier, et possédant parfois quelques fibres au bord externe du faisceau cribreux ; on en rencontre ensuite qui ont deux ou trois groupes de vaisseaux ; puis, en même temps que le nombre des groupes vasculaires augmente, les fibres se développent au centre du cercle cribreux, et tantôt y forment un arc qui se sépare en entraînant avec lui le tissu cribreux et vasculaire pour former les faisceaux libres complets, tantôt constituent un groupe qui se sépare seul du faisceau composé pour se diriger vers la périphérie et y former les faisceaux purement fibreux, qui ont ainsi la même origine que les faisceaux complets. La complication successive qu'on rencontre dans la structure des faisceaux, en se dirigeant de la périphérie du corps central au centre, montre bien que les faisceaux limites sont les parties inférieures des faisceaux composés ; les choses se passent ici comme dans le *Philodendron hastatum*, par exemple, à deux différences près : la formation de groupes fibreux et la flexion plus rapide des faisceaux vers le centre en relation avec la faible longueur des entre-nœuds.

L'action des acides, de l'acide sulfurique par exemple, communique aux fibres et aux vaisseaux une teinte *rose vif* qui permet de suivre la marche des faisceaux ; le tissu cribreux ne se colore

pas, et les cellules du parenchyme n'acquièrent qu'à la longue une teinte rougeâtre : j'ai déjà signalé ce fait et l'usage qu'on en peut tirer dans l'étude des *Philodendron*.

Feuille. — Les faisceaux fibreux de la tige entrent dans les gaînes; les faisceaux complets pénètrent dans les feuilles, mais en subissant une transformation. Dans la gaîne pétiolaire, chacun d'eux possède encore un arc fibreux assez puissant; mais dans le pétiole, les fibres y disparaissent et ne sont remplacées que par des cellules longues peu distinctes du tissu cribreux. Le collenchyme, formé de cellules larges, constitue des groupes sous-épidermiques assez irréguliers qui n'ont avec les faisceaux vasculaires externes aucune correspondance régulière. Le parenchyme du pétiole est creusé de nombreuses lacunes munies de planchers transversaux à petits jours triangulaires; il contient dans sa zone externe, sous le collenchyme et dans les interruptions des groupes, des canaux résineux étroits et continus comme ceux des *Philodendron* (fig. 8).

Racine. — La racine de l'*Homalonema rubescens* possède une couche superficielle formée de quatre rangées environ de cellules polyédriques assez irrégulières; un grand nombre des cellules de l'assise externe s'allongent en poils. Cette couche périphérique est séparée du parenchyme cortical par une rangée de cellules plus grandes, rayonnantes, et dont les parois en contact avec la zone superficielle sont plus épaisses et plus sombres. Cette couche, ainsi nettement séparée par une ligne brisée sombre, est l'analogue de ce qu'on a appelé le voile dans certains *Anthurium*. Le parenchyme cortical possède trois cercles de canaux résineux analogues pour la forme à ceux des racines des *Philodendron*, mais privés de la gaîne de fibres qui les caractérise dans ce genre.

Présence de faisceaux fibreux et de coques résinifères dans la tige, absence de gaîne fibreuse aux canaux de la racine, tels sont les caractères principaux qui séparent les *Homalonema* des *Philodendron*.

Les *Aglaonema* s'en éloignent davantage.

Aglaonema. — Après l'épiderme et deux ou trois couches

incolores tabulaires, on trouve dans la tige de l'*Aglaonema marantæfolia* (fig. 10) un parenchyme formé d'abord de cellules vertes polyédriques, à coins épaissis, puis de cellules arrondies contenant, les unes de l'amidon en grains simples de 0mm,008 à 0mm,012, les autres une matière sombre résineuse dont les granules sont en agitation rapide, tantôt diffuse dans la cellule, tantôt agglomérée en sphères; çà et là on trouve une cellule allongée qui présente à chaque extrémité un bouton arrondi; aussi se rompt-elle dans l'eau pour laisser échapper le paquet de raphides qu'elle contient. Ce parenchyme est continu de la périphérie au centre. Après avoir traversé une épaisseur assez grande de tissu cellulaire dépourvu de faisceaux, on en rencontre de très-petits (*a*) qui forment un premier cercle externe; quelques cellules cribreuses et un ou deux vaisseaux les constituent. En dedans de ce premier cercle, on voit le parenchyme creusé de lacunes (*b*) pleines d'un suc gommeux, et qui, au nombre d'une vingtaine environ, forment un cercle complet autour de la partie centrale. Les cellules qui bordent ces lacunes sont plus petites que celles du parenchyme environnant, mais de forme assez irrégulière, et il y a transition des unes aux autres; un certain nombre d'entre elles, arrondies à leur extrémité, font saillie dans le canal. Ces cellules sont quelquefois vides, mais là où le parenchyme est riche en amidon, elles en contiennent aussi des grains très-nombreux et plus petits que les autres. Ces canaux gummifères, larges de 0mm,240, qui s'étendent dans toute la longueur de la tige, forment un système correspondant à celui que nous offrent les *Philodendron* et les *Homalonema*, et dont M. Trécul n'a pas signalé l'existence; mais ils ne sont pas bordés par des cellules sécrétantes spéciales, leur origine et leur rôle sont donc différents; nous rencontrerons d'ailleurs ces sortes de canaux dans d'autres groupes de la famille. Des faisceaux vasculaires, pareils à ceux du cercle externe, alternent avec les canaux gommeux. A l'intérieur d'une troisième rangée (*c*), on rencontre les faisceaux composés, tous très-petits et d'une structure très-élémentaire; deux groupes formés de deux ou trois petits vaisseaux chacun (*d*), séparés par

quelques cellules cribreuses, constituent le plus grand nombre d'entre eux; les plus compliqués ont trois ou quatre petits groupes vasculaires. C'est par la séparation de ces petits groupes qui entraînent avec eux quelques cellules cribreuses et deux laticifères, que se constituent les faisceaux simples qui se rendent aux feuilles soit directement, soit après avoir séjourné quelque temps dans la zone externe; la structure de la tige de l'*Aglaonema marantæfolia* est donc extrêmement simple et diffère non-seulement par la présence de canaux gommeux et l'absence de tubes ou de coques résinifères, mais aussi par la structure et le développement de ses faisceaux vasculaires, et des *Philodendron* et des *Homalonema*.

La tige de l'*Aglaonema simplex* présente les mêmes caractères, mais elle est dépourvue de canaux gommeux.

Dans le pétiole, des faisceaux cylindriques de collenchyme *alternent* régulièrement avec les faisceaux vasculaires périphériques; les laticifères à suc orangé acquièrent un grand développement dans les faisceaux, et ils émettent des branches dans le parenchyme où elles traversent de petites lacunes; on y rencontre souvent le latex dans les vaisseaux dont la paroi a subi une résorption partielle. Le parenchyme du pétiole est d'ailleurs complétement dépourvu des canaux gommeux que possède la tige. La structure du pédoncule floral est toute pareille. La racine présente deux assises superficielles séparées du parenchyme cortical par une rangée de cellules allongées radialement, et dont les parois externes sombres forment une ligne brisée qui limite nettement la couche externe. Le parenchyme cortical ne présente ni canaux gommeux ni lacunes oléorésineuses. Les vaisseaux spiralés les plus externes offrent souvent, dans les jeunes racines, leurs extrémités déroulées.

Ainsi, en résumé, absence de fibres dans la tige, alternance régulière des groupes de collenchyme du pétiole avec les faisceaux vasculaires périphériques, absence de canaux oléorésineux dans la tige, les feuilles et les racines : tels sont les traits distinctifs des *Aglaonema*.

Schismatoglottis. — J'ajouterai quelques mots sur la structure

du *Schismatoglottis* qui est, comme l'*Homalonema* et l'*Aglaonema*, le type d'une sous-tribu des Philodendrées. Le *Schismatoglottis ambom*, que j'ai étudié, a, dans son pétiole et son pédoncule floral, des faisceaux sous-épidermiques de collenchyme étalés parallèlement à l'épiderme, interrompus çà et là par des cellules vertes, et qui n'ont pas de correspondance régulière avec les faisceaux vasculaires les plus externes. Sur leur face interne, et aux interruptions qu'ils présentent, le parenchyme vert contient de nombreux canaux oléorésineux semblables à ceux des *Philodendron*. Ces deux caractères rapprochent donc les *Schismatoglottis* des *Philodendron* et des *Homalonema;* tandis que les *Aglaonema* s'éloignent de ces trois types par leur structure, comme ils s'en éloignent par leur ovule unique et leur graine dépourvue d'albumen.

Enfin, parmi les Aroïdées à fleurs unisexuées, nous étudierons encore deux genres, types de deux tribus distinctes, le *Dieffenbachia* et le *Richardia*.

Dieffenbachia. — La tige du *Dieffenbachia picta*, que nous prendrons pour exemple, a sous l'épiderme une couche subéreuse de deux ou trois rangées de cellules hyalines; le parenchyme sous-jacent, formé dans ses couches externes de cellules vertes épaissies dans les coins, puis de cellules incolores, à paroi mince, laissant entre elles de petits méats, contient dans toute la zone qui limite le corps central une quantité énorme d'amidon en grains allongés (de $0^{mm},008$ de large sur $0^{mm},032$ de long); entre les faisceaux de la partie centrale, les cellules sont gonflées d'amidon tout autour de ceux-ci, et vides à une certaine distance. Dans la couche incolore du parenchyme cortical, on rencontre successivement (pl. IV, fig. 1) deux rangées de faisceaux simples, formés chacun de quelques cellules libériennes accompagnées latéralement par un ou deux laticifères à suc orangé, d'un faisceau cribreux et d'un ou deux vaisseaux qui contiennent quelquefois eux-mêmes un liquide granuleux; ce sont des faisceaux foliaires qui séjournent dans la zone externe avant de quitter la tige. En pénétrant dans la zone amylacée,

on rencontre des faisceaux simples analogues aux précédents, mais à vaisseaux plus grands; ce sont eux qui limitent le corps central; à l'intérieur, quelquefois sur le cercle même qu'ils constituent, on voit des faisceaux composés, qu'on rencontre en grande abondance mêlés à des faisceaux simples dans toute la partie centrale de la tige; les derniers sont formés de quelques cellules libériennes extérieures avec laticifères latéraux, d'un groupe cribreux et de quelques trachées mêlées de cellules longues; émanés des faisceaux composés, ils se dirigent vers la périphérie pour aller aux feuilles, les uns directement, les autres après avoir séjourné dans le parenchyme cortical. Les faisceaux composés, dont la partie inférieure simple constitue les faisceaux limites, renferment (fig. 2) quatre ou cinq groupes vasculaires, rangés en cercle autour d'un large faisceau cribreux et d'âge différent; la plupart sont formés d'un ou deux vaisseaux assez gros, mais chaque groupe, avant de devenir libre, les transforme en vaisseaux étroits et acquiert des laticifères.

La tige du *Dieffenbachia picta* se rattache donc au type de l'*Alocasia odora*, et la principale différence consiste dans la présence des faisceaux corticaux, circonstance qui dépend du plus grand développement des entre-nœuds; elle se relie encore, par l'absence de fibres, aux *Aglaonema*.

Le pétiole possède sous l'épiderme de larges faisceaux irréguliers de collenchyme, assez régulièrement superposés aux faisceaux vasculaires les plus externes. Chacun des faisceaux est constitué par un groupe cribreux avec laticifères latéraux, et par un gros vaisseau spiralé, tantôt seul, tantôt accompagné, sur sa face externe, d'une ou deux trachées, mais toujours formé par une file de cellules à parois obliques; dans la structure des faisceaux du pétiole, nous trouvons donc une nouvelle ressemblance avec les Colocases.

Richardia. — Le rhizome tuberculeux du *Richardia* se rattache au même type par ses faisceaux composés produisant des faisceaux simples pour les feuilles et les pédoncules floraux.

Le pédoncule, comme le pétiole, possède des groupes trian-

gulaires de collenchyme qui paraissent sans relation avec les faisceaux internes : chacun de ceux-ci est formé de quelques cellules libériennes accompagnées de laticifères latéraux à suc rougeâtre, d'un faisceau cribreux suivi de deux ou trois vaisseaux annelés et spiralés, appliqués contre la paroi externe d'un gros vaisseau constitué par des cellules superposées, à parois transversales obliques, rayées ou ponctuées; la paroi longitudinale du vaisseau subsiste quelquefois, mais elle est le plus souvent résorbée, notamment dans les nervures submarginales; là les vaisseaux, considérablement élargis, sont réduits à des lacunes entrecoupées çà et là par des planchers obliques, rayés ou troués, qui sont les parois transversales persistantes des cellules constituantes du vaisseau primitif. Tout ce que nous avons dit à ce sujet à propos de l'*Alocasia odora* s'applique au *Richardia africana*.

La racine a la structure normale que nous avons plusieurs fois décrite chez les Colocases.

En résumant ce qui précède, nous voyons que toutes les Aroïdées à fleurs unisexuées se rattachent au même type fondamental de structure, caractérisé par l'existence de faisceaux composés dans la tige, c'est-à-dire par la multiplication des groupes vasculaires à l'intérieur de chacun des faisceaux simples qui se sont formés dans la zone génératrice primitive et qui y maintiennent leurs extrémités inférieures. Cette multiplication s'opère pendant que le faisceau s'élève en se dirigeant vers le centre pour le parcourir verticalement sur une certaine longueur; les groupes simples s'en séparent dans leur ordre de formation et à des hauteurs différentes pour se rendre aux feuilles; le faisceau s'épuise ainsi après avoir établi une communication entre les feuilles auxquelles se rendent ses terminaisons supérieures multiples et la racine adventive qui vient insérer ses vaisseaux sur sa partie inférieure simple qui chemine à la périphérie du corps central.

Mais si le type est commun, nous savons qu'il y a dans la structure et la disposition des faisceaux de la tige, dans la struc-

ture des faisceaux des feuilles et des rameaux floraux, dans le genre de relation qui unit (quand il y en a une) les faisceaux de collenchyme aux faisceaux vasculaires, dans l'organisation de la racine, enfin dans la structure des systèmes de vaisseaux laticifères et de canaux sécréteurs, des caractères différentiels qui peuvent définir les genres, et, dans un même genre, séparer parfois les espèces les unes des autres.

Nous avons vu aussi que dans toutes ces plantes, même dans celles où la tige possède les fibres les mieux développées, les faisceaux des pétioles ne contiennent pas cet élément, qui reparaît quelquefois, mais inégalement, dans les nervures du limbe. On ne peut donc nullement conclure de ce qu'est le faisceau dans le pédoncule floral et dans le pétiole à ce qu'il est dans la tige. J'aurai à revenir plus loin sur ce point en citant des exemples de la transformation inverse.

Il nous reste, pour compléter l'étude des plantes de notre premier groupe, à démontrer que, d'une part le *Calla palustris*, d'autre part les *Lasia* et les *Spathiphyllum*, quoique ayant, le premier des fleurs hermaphrodites dépourvues de périanthe, les autres des fleurs hermaphrodites périanthées, se rattachent au même type fondamental de structure.

Calla palustris. — Dans le rhizome rameux du *Calla palustris*, les racines adventives naissent en cercle continu au-dessus de chacun des bourgeons axillaires (fig. 4) ; cette disposition est produite par l'anastomose régulière que contractent à cette hauteur les faisceaux périphériques du corps central. Le parenchyme du rhizome, vert et déjà creusé de lacunes dans les couches externes, devient ensuite incolore, amylacé ; les lacunes s'élargissent et les murs en sont garnis de nombreuses cellules à raphides allongées, à paroi également épaisse et par conséquent indéhiscente ; le parenchyme est continu jusqu'au centre et doué des mêmes caractères. En dedans de la couche verte, on rencontre les premiers faisceaux ; ils sont simples et constitués par un faisceau cribreux suivi d'un ou deux vaisseaux entourés de cellules longues ; puis on rencontre

un second cercle de faisceaux semblables, mais plus riches en vaisseaux; ceux-ci occupent la place de la zone génératrice primitive, ils limitent le corps central; ce sont eux qui, montant verticalement d'un nœud à l'autre, s'envoient l'un vers l'autre, au-dessus de l'insertion du bourgeon, et, tous au même niveau, des branches horizontales (fig. 5) qui constituent un anneau vasculaire continu sur lequel les racines adventives, souvent latentes à l'intérieur, insèrent leurs vaisseaux; les faisceaux externes corticaux sont destinés aux feuilles supérieures. En dedans de ce cercle, on trouve un grand nombre de faisceaux composés, formés d'une plage cribreuse autour de laquelle sont rangés des groupes isolés de vaisseaux; les plus externes (fig. 7) sont circulaires, mais, vers le centre, on en voit dont la partie tournée vers l'axe est plus développée et saillante; un groupe cribreux suivi de plusieurs vaisseaux plus étroits, entourés de cellules allongées, la constitue (fig. 8, *v*); cette partie, dont la structure est identique avec celle des faisceaux périphériques et qui est orientée de même, se sépare plus haut du reste du faisceau et devient un faisceau simple qui s'infléchit en dehors pour pénétrer dans la feuille, tantôt directement en s'incurvant brusquement au-dessous du nœud, tantôt en se dirigeant, par une flexion lente, dans le parenchyme externe, et le parcourant sur une certaine longueur avant d'émerger; la feuille reçoit comme à l'ordinaire les faisceaux des deux sortes. On suit facilement sur un rhizome macéré, d'une part, la marche parallèle et l'anastomose circulaire (fig. 6) des faisceaux limites; d'autre part, la marche des faisceaux composés et la séparation successive des faisceaux foliaires.

La structure du rhizome du *Calla palustris* se montre donc analogue à celle des tiges que nous avons étudiées jusqu'à présent; elle se rapproche surtout de l'organisation caulinaire du *Dieffenbachia picta*, par l'absence de fibres et par la présence de faisceaux corticaux; mais la structure du pédoncule floral et du pétiole éloignent le *Calla palustris* de toutes les plantes précédentes. Nous y remarquons tout de suite l'absence des faisceaux de collenchyme dont le développement, avec des formes

diverses, est constant dans toutes les Aroïdées à fleurs unisexuées. Le parenchyme du pétiole est creusé de nombreuses lacunes, entre-coupées de planchers dont les cellules tabulaires et vertes laissent entre elles de petits méats triangulaires; parfois une cellule du plancher se développe en hauteur, fait saillie dans la lacune, et contient un paquet de raphides. La couche périphérique ne renferme pas de faisceaux; dans la partie centrale, ils occupent les points de jonction des murs des lacunes; un faisceau cribreux avec laticifères à tannin latéraux (fig. 9), suivi de quelques vaisseaux séparés par des cellules longues et ayant, les plus gros et les plus internes d'entre eux, leur paroi résorbée; telle en est la constitution.

Lasia ferox. — C'est encore un excellent exemple de cette organisation remarquable que celui que nous offre la tige des *Lasia*. Dans un parenchyme continu de la périphérie où il est vert, au centre, où les cellules incolores sont gonflées d'amidon en grains simples ou doubles fort allongés (de $0^{mm},060$ sur $0^{mm},015$), les faisceaux du *Lasia ferox* sont disposés de la manière suivante. A la limite interne du parenchyme vert, on rencontre d'abord un cercle de petits faisceaux formés de quelques cellules libériennes, de cellules cribreuses et de deux ou trois petits vaisseaux étroits accompagnés de cellules longues (fig. 12); puis, à une distance des premiers égale à celle qui les sépare de l'épiderme, se trouve un cercle formé de faisceaux beaucoup plus développés, constitués par un large faisceau cribreux limité à l'intérieur par un arc, quelquefoi par une demi-circonférence de vaisseaux serrés les uns contre les autres. Ces faisceaux limitent le corps central et indiquent la situation de la zone génératrice primitive; c'est sur eux ou sur des branches anastomotiques horizontales qu'ils s'envoient que s'insèrent les racines adventives;. en dedans, on trouve des faisceaux composés, les uns formés de deux arcs vasculaires opposés et séparés par un faisceau cribreux (fig. 13), les autres, plus internes, munis de quatre et cinq groupes vasculaires, séparés à des degrés divers par l'introduction du parenchyme médullaire (fig. 14). Entre ces faisceaux composés, on

voit çà et là des faisceaux simples qui se dirigent vers les feuilles; si d'ailleurs, en s'aidant pour cette dissection de l'action ménagée de l'acide sulfurique, qui colore en rouge vif les faisceaux vasculaires et principalement leurs vaisseaux, sans colorer le parenchyme, on suit les faisceaux à partir de l'insertion d'une feuille jusque dans la tige, on voit que la feuille reçoit d'une part, dans la partie dorsale de son pétiole, les faisceaux périphériques, et d'autre part, dans sa partie centrale et supérieure, des faisceaux émanés de la partie centrale et qui s'incurvent brusquement en dehors.

Mais si c'est le caractère général des faisceaux de la tige d'être dépourvus de fibres, il en est tout autrement dans la feuille; les faisceaux de la tige en émergeant acquièrent un arc libérien très-développé, contrairement à ce que nous avons vu arriver chez les *Homalonema* et les *Philodendron*.

Le pétiole du *Lasia ferox* est constitué par un parenchyme serré à la périphérie, et creusé au centre d'une vingtaine de très-larges lacunes, coupées par des planchers transversaux dont les cellules aplaties contiennent beaucoup de chlorophylle et d'amidon, et laissent entre elles de très-petits méats triangulaires. J'ai déjà signalé le rôle physiologique de ces planchers que l'on retrouve dans la plupart des plantes dont le milieu de végétation est aquatique. Dans ces végétaux, l'oxygène formé dans les parties superficielles vient se rendre, avec l'excès d'acide carbonique absorbé, dans les lacunes; là il est transporté par un courant continu d'un bout du système lacunaire à l'autre, il traverse les planchers verts dans ce mouvement circulatoire, et filtre ainsi en s'épurant successivement avant de se dégager dans le milieu extérieur. Certaines cellules des planchers (fig. 16) se développant autrement que les autres, s'allongent perpendiculairement au plan; les unes contiennent des raphides, les autres, moins grandes, mais à parois relativement plus épaisses, renferment un liquide rouge; quelquefois la paroi de ces dernières cellules se soulève en un ou deux points (fig. 17) en formant comme de petits bourgeons. Des cellules identiques se rencontrent avec les cellules à raphides

et les cellules à longs cristaux dans les planchers des lacunes des *Pontederia* (1).

Les faisceaux vasculaires sont distribués dans ce parenchyme sur deux cercles, l'un périphérique complet, l'autre central, ouvert à la partie supérieure; de là, la dissymétrie ordinaire aux pétioles. Chacun des faisceaux externes (fig. 15) possède un *arc libérien puissant*, un groupe cribreux et un mélange de trachées et de cellules longues, bordé à l'intérieur d'une couche fibreuse; les faisceaux internes ont les fibres moins développées, elles manquent au bord intérieur, mais en retour la partie cribreuse et vasculaire est beaucoup plus large.

Ainsi, tandis que les faisceaux des *Homalonema* et des *Philodendron* perdent leurs fibres en entrant dans les feuilles, ceux du *Lasia ferox* acquièrent au contraire, après leur émergence, un arc puissant de fibres libériennes dont ils étaient dépourvus dans la tige. Le faisceau de la tige peut donc, en passant dans la feuille, ici s'appauvrir, et là s'enrichir par l'addition de nouveaux éléments.

Ces changements de structure du faisceau sont loin d'appartenir aux seules Monocotylédones, et les Dicotylédones présentent, en particulier, les deux transformations inverses dont je viens de citer des exemples ; je me bornerai à signaler l'apparition de fibres libériennes dans la nervure des feuilles chez les Picea et le Cèdre, où les faisceaux de la tige n'en possèdent pas, et la disparition dans les faisceaux inférieurs du pétiole du *Ficus elastica* des fibres libériennes dont les faisceaux de la tige et les nervures du limbe sont abondamment pourvus; il ne saurait

(1) Je ne puis admettre l'opinion de M. Chatin sur la manière d'être de ces cristaux dans les cellules. M. Chatin croit qu'ils en percent la paroi pour s'accroître en dehors. Mais outre qu'il est facile de voir qu'un cristal qui se nourrit aux dépens du suc d'une cellule, s'il en perce la paroi, ne pourra jamais s'accroître au delà des ouvertures pour s'allonger dans l'air ambiant, on peut, par la dissolution ménagée du cristal, mettre en évidence la membrane ténue qui le recouvre ; il se présente d'ailleurs des cas où deux cristaux parallèles, mais d'inégale longueur, se forment à la fois dans la même cellule, et la membrane se laisse voir entre les deux pointes ; enfin si l'on brise la cellule, la cassure du cristal et la déchirure de la membrane ne coïncident pas en général, et on les distingue nettement.

entrer dans le plan de ce travail de développer ce sujet d'études sur lequel je me propose de revenir.

La racine du *Lasia ferox* a deux assises de cellules brunes extérieures, une assise de cellules hyalines allongées radialement, puis un parenchyme vert et serré à l'intérieur, creusé de lacunes irrégulières dans sa zone moyenne, formé de cellules disposées en files rayonnantes et en cercles concentriques, et séparées par de petits méats quadrangulaires dans sa partie interne; la couche tabulaire n'est pas épaissie; le corps central est constitué par neuf à dix plans de vaisseaux, qui sont comme toujours constitués par des files verticales de cellules à parois obliques, alternes avec des faisceaux cribreux à cellules étroites : le tout est réuni par des cellules allongées; la racine, même âgée, ne possède pas de fibres. C'est, en somme, la structure normale, et la disposition du parenchyme cortical dans ses trois couches rappelle celle des Caladiées.

Le *Lasia ferox* présente donc dans sa tige le type fondamental de structure que nous étudions en ce moment, mais il se distingue d'une part par l'absence de faisceaux de collenchyme et par le développement des fibres libériennes dans le pétiole, d'autre part par l'absence de vaisseaux laticifères, de toutes les plantes de ce groupe dont nous avons jusqu'ici décrit l'organisation.

Spathiphyllum lanceæfolium. — Le *Spathiphyllum lanceæfolium* nous offre dans son rhizome dressé les mêmes caractères de structure que le *Lasia ferox.*

La forme de ce rhizome est remarquable; très-mince à sa partie inférieure, il s'élargit peu à peu, à mesure qu'il s'allonge, en cône renversé; les insertions foliaires sont très-rapprochées, et les bourgeons axillaires, insérés comme dans les *Lasia* à quelque distance au-dessus de la feuille, se superposent exactement de 12 en 12, de telle sorte que la disposition des feuilles sur le rhizome a pour caractéristique la fraction 5/12 qui correspond à un angle de 150 degrés. Cet angle n'est compris dans aucune des séries où l'on classe d'ordinaire toutes les dispositions foliaires, c'est-à-dire que la fraction 5/12 n'appar-

tient à aucune des séries de réduites des fractions continues :

$$\frac{1}{2+\frac{1}{1+\dots}}, \quad \frac{1}{3+\frac{1}{1+\dots}}, \quad \frac{1}{4+\frac{1}{1+\dots}}, \text{ etc.};$$

la netteté avec laquelle elle se manifeste ne permet d'ailleurs aucun doute sur son développement dans les *Spathiphyllum*.

Les racines adventives sont rangées en cercle assez régulier au milieu de l'entre-nœud.

La couche subéreuse du rhizome est suivie de plusieurs assises de cellules longues, épaissies et encroûtées, munies de nombreuses ponctuations; le parenchyme interne, continu de la périphérie au centre, a ses cellules remplies les unes de grains d'amidon, les autres de gouttelettes d'huile. La zone externe contient quelques faisceaux formés d'un groupe cribreux et de quelques vaisseaux; d'autres la traversent horizontalement pour entrer dans la feuille et possèdent une couche fibreuse développée. Puis viennent des faisceaux formés presque tous d'un assez grand nombre de groupes vasculaires rangés en cercle autour d'une plage cribreuse; en se dirigeant vers le centre, ils se partagent successivement en deux ou trois groupes complexes; çà et là, il s'en sépare des faisceaux simples qui s'incurvent pour aller aux feuilles, sans séjourner longtemps dans la tige, à cause de la faible longueur des entre-nœuds; mais comme le nombre des faisceaux composés s'accroît beaucoup plus qu'il ne faut pour suppléer à la perte de ceux qui se rendent aux feuilles, la tige s'épaissit à mesure; de là sa forme conique. Là où naît une racine, les faisceaux les plus extérieurs contractent une anastomose latérale où l'organe puise ses éléments vasculaires; l'anneau vasculaire assez régulier, qui se constitue ainsi vers le milieu de l'entre-nœud, sépare le corps central de la zone périphérique: il ne contient que des faisceaux composés, circulaires à l'extérieur, de plus en plus profondément lobés à mesure qu'on s'avance vers le centre, mêlés à quelques faisceaux simples, toujours très-obliques, qui contiennent un arc fibreux libérien; et comme aucun des faisceaux com-

posés ne possède de fibres, il faut en conclure que ces éléments apparaissent pendant la course horizontale du faisceau simple, annonçant ainsi la structure qu'il acquerra dans les organes aériens, pédoncules et pétioles. Mais je ne décrirai l'organisation de la feuille et de la hampe que dans le chapitre suivant, parce que ces organes présentent une structure qui les rapproche du groupe des Monstérinées.

Ce que nous venons de dire suffit à montrer que le rhizome du *Spathiphyllum lanceæfolium* se rattache au type fondamental de structure dont l'étude fait l'objet de ce chapitre, avec cette circonstance particulière, toutefois, que la partition successive des faisceaux composés, et la multiplication des groupes vasculaires à l'intérieur de chacune de leurs divisions, provoquent la dilatation continue de la tige et lui impriment la forme d'un cône renversé (1).

La racine du *Spathiphyllum lanceæfolium* mérite par un caractère particulier d'attirer notre attention. Le parenchyme cortical est formé, comme dans les Colocases, d'une couche externe polyédrique et serrée, et d'une couche interne où les cellules ont cette disposition régulière en séries rayonnantes et concentriques, que nous avons tant de fois rencontrée ; quand la racine est jeune, la couche limite du corps central seule et quelques cellules extérieures sont fort épaissies et fibreuses ; mais cette lignification envahit peu à peu la couche corticale interne, et la racine âgée a son corps central entouré d'une épaisse couche de fibres jaunâtres et ponctuées en dehors de laquelle on voit des cellules plus externes s'épaissir et s'allonger, ce qui prouve qu'avec l'âge la lignification continue de progresser ; le corps central est constitué par quatorze à quinze plans vasculaires assez courts, alternant avec de petits faisceaux cribreux ; toute la partie du centre est occupée par un tissu fibreux très-serré. Les vaisseaux, presque tous scalariformes, sont d'ailleurs consti-

(1) Il est probable que les plantes des genres *Dracontium* et *Symplocarpus*, dont il ne m'a pas été possible d'étudier les rhizomes, se rattachent encore avec les *Lasia* et les *Spathiphyllum* au même type de structure.

tués encore par des files verticales de cellules à parois obliques, munies de raies ou de larges ponctuations.

Conclusion de ce chapitre. — Toutes les Aroïdées, dont nous venons d'étudier la structure, présentent la même organisation fondamentale, caractérisée par le développement de faisceaux composés, et l'absence de couche génératrice permanente à la périphérie du corps central; toutes répètent le même type anatomique avec des variations secondaires qui suffisent à les définir.

Mais le groupe entier présente autour d'un centre homogène où le type est réalisé dans toute sa simplicité, des formes de transition qui le relient aux sections voisines. Les plantes qui habitent les marécages se rangent toutes dans le premier, que leurs fleurs soient unisexuées ou hermaphrodites, munies ou dépourvues de périanthe; tandis que les formes de passage s'observent dans les Aroïdées à fleurs unisexuées dont la végétation est, ou tend à devenir, aérienne; déjà sensibles dans le *Syngonium auritum*, ces modifications du type s'accusent dans le *Philodendron Rudgeanum*, pour s'imprimer dans le *Philodendron micans*, au point d'y masquer presque entièrement le type fondamental. C'est assez dire que la structure de la tige est en relation avec le milieu de végétation, tandis que l'organisation florale en est indépendante, et que ces deux caractères doivent donner deux modes de groupement des espèces au sein de la famille, très-différents l'un de l'autre, mais tout aussi importants à connaître l'un que l'autre pour la conception idéale de l'ordre naturel.

CHAPITRE II.

AROÏDÉES A FAISCEAUX SIMPLES, A ZONE GÉNÉRATRICE PERMANENTE, MAIS INCOMPLÈTE.

Les Aroïdées de la seconde section, dont nous devons maintenant comparer la structure au type précédent, constituent un groupe homogène de plantes épiphytes, douées d'une même

organisation florale, que M. Schott réunit dans sa tribu des Monstérinées. Mais il est nécessaire, pour en bien comprendre la structure, de connaître tout d'abord le mode de distribution des feuilles et des racines aériennes à la surface de la tige.

Examinons d'abord la tige du *Monstera* (?) *repens* H. P. (1), et nous verrons que les feuilles non séparées par des gaînes y sont disposées sur deux verticales espacées de 90 degrés. A l'extrémité du diamètre correspondant au milieu de l'insertion d'une feuille, et un peu au-dessus du nœud, se développe, en même temps que la feuille, une forte racine aérienne qui s'échappe de la fente de la gaîne; une autre racine, plus faible que la première et d'apparition plus récente, se voit un peu au-dessous du nœud, à égale distance de la feuille et de la racine principale, et diamétralement opposée à la feuille inférieure, à la racine principale de laquelle elle se trouve par suite superposée; on ne trouve pas d'ordinaire d'autres racines dans l'entre-nœud; mais quand la tige rampe à proximité du sol humide, on voit apparaître une file verticale de racines qui relie la racine principale d'une feuille, à la racine latérale de la feuille supérieure; celle-ci n'est que la dernière de la série. Le plus souvent dans ces circonstances, un entre-nœud ne porte que la file de racines opposées à la feuille où il commence, et les séries alternent d'un entre-nœud à l'autre; mais dans des conditions d'humidité, de chaleur et de lumière encore plus favorables, la formation des racines aériennes se poursuit sur chaque verticale le long de tous les entre-nœuds; ainsi, quel que soit le degré de multiplication qu'elles atteignent, les racines sont toujours disposées sur deux génératrices espacées de 90 degrés et opposées aux verticales qui contiennent les feuilles. Ces racines aériennes, dites adventives, sont donc insérées avec une merveilleuse régularité sur la tige, où elles forment un système d'appendices correspondant à celui des feuilles. La face supérieure de la tige supposée horizontale (et elle se reconnaît tout de suite aux crêtes saillantes et dures de sa surface),

(1) Cette espèce (*Pothos repens* Hort.), qui n'a pas fleuri au Jardin de Paris, se rattache aux *Monstera* par ses caractères de structure.

porte les deux séries de feuilles qui s'élèvent dans l'air; l'autre face, tournée vers le sol, lisse, blanchâtre et tendre, émet les deux files de racines dirigées vers la terre; la plante tout entière forme ainsi un système parfaitement équilibré. Cet équilibre symétrique n'est pas altéré par le développement des bourgeons. L'anomalie de l'insertion foliaire que je viens de signaler est, en effet, plus apparente que réelle; car, si nous cherchons le bourgeon correspondant à une feuille, nous voyons qu'il n'est pas situé à son aisselle, mais qu'il est rejeté latéralement à 45 degrés de l'insertion de la feuille, à sa gauche si elle fait partie de la rangée de gauche, à sa droite si elle appartient à la série de droite; de sorte qu'en définitive deux bourgeons successifs sont diamétralement opposés; la disposition distique des bourgeons nous indique que telle est aussi la loi idéale de l'insertion des feuilles. En même temps que la tige horizontale envoie vers le sol ses deux files de racines, et qu'elle élève dans l'air ses deux rangées de feuilles, elle émet latéralement deux séries opposées de branches, et l'équilibre total du système se conserve, avec sa symétrie.

Les choses se passent de la même manière dans le *Monstera Adansonii*, et dans l'*Heteropsis ovata*, avec cette différence qu'il ne s'y développe souvent à chaque nœud que la racine opposée à la feuille. C'est encore dans le *Raphidophora angustifolia* Sch. (1) la même disposition, à une légère différence près; il n'y a qu'une racine à chaque nœud, mais elle n'est pas diamétralement opposée à la feuille; elle fait avec le diamètre correspondant un angle d'environ 22 degrés; il en résulte que les racines sont sur deux génératrices espacées d'environ 45 degrés. Le même écart a lieu dans le *Raphidophora pinnata* Sch., où les racines sont sur deux verticales encore plus rapprochées, la disposition des feuilles et des bourgeons restant la même; et comme il y en a qu'une à chaque nœud on pourrait, à cause de la longueur des mérithalles, les croire, au premier abord, sur une seule génératrice.

(1) Cette plante, originaire du Gabon, et que ses caractères de structure m'ont permis de déterminer, portait au Jardin de Paris le nom de *Culcasia scandens*.

Nous allons trouver la raison anatomique de cette remarquable disposition extérieure dans la structure de la tige; mais il était nécessaire de la bien connaître d'abord pour se faire une idée exacte de l'organisation interne.

Heteropsis ovata. — Prenons maintenant, comme premier exemple, l'*Heteropsis ovata* Miq.

Sous l'épiderme, formé d'une rangée de cellules incolores, s'étend un parenchyme cortical dont les cellules vertes à l'extérieur, où elles sont fréquemment accompagnées de tubes à raphides, deviennent bientôt incolores et se remplissent de grains d'amidon sphériques de $0^{mm},008$ à $0^{mm},012$, formés chacun d'une grande quantité de très-petits grains agglomérés; quelques cellules contiennent des grains simples de $0^{mm},012$ à $0^{mm},016$; au voisinage du corps central, les cellules sont plus petites, très-courtes, et contiennent chacune un gros cristal d'oxalate de chaux qui a la forme d'un octaèdre tronqué à ses deux bouts. Ce parenchyme cortical contient, dans les méats que les cellules laissent entre elles, des productions remarquables que nous rencontrerons, non-seulement dans toutes les plantes de ce groupe, mais encore dans quelques espèces des sections voisines. Sur la coupe transversale, on voit çà et là dans les méats des sortes de fibres rondes (pl. 5, fig. 4 et 5), à paroi fort épaisse et libre d'adhérence avec les cellules qui bordent le méat; les coupes longitudinales montrent que ces organes sont des cellules très-allongées, pointues aux deux bouts et indépendantes des murs du méat, sauf en un point où la fibre s'insère par un pied court dans une des files de cellules qui circonscrivent la cavité (fig. 6). Ce pied, inséré perpendiculairement au milieu de l'organe, est la cellule mère dont il provient; en suivant son développement dans le bourgeon terminal, on voit que c'est d'abord une cellule du mur du méat qui reste plus petite que celles de la rangée à laquelle elle appartient (fig. 8); mais à mesure que la cavité longitudinale se forme, cette cellule se développe dans l'intérieur, en haut et en bas, et s'allonge en s'effilant dans les deux sens (fig. 9, 10); d'abord sa paroi est mince et le liquide granuleux qui la remplit est doué d'un mouvement circulatoire;

plus tard, elle s'épaissit également en tous les points à des degrés divers; ce n'est que quand elle devient extrêmement épaisse que certains points cessent de se nourrir et que l'organe se ponctue (fig. 7), en même temps que les couches concentriques y sont bien distinctes. La forme de ces organes, leurs rapports avec le tissu voisin, leur mode de formation, tout concorde à établir que ce sont des *poils internes* en navette. On ne connaît jusqu'à présent que les *Nymphæa* qui offrent, dans les lacunes aérifères du pétiole, des poils rameux. Les organes que nous rencontrons dès le début dans le parenchyme cortical de l'*Heteropsis ovata* ont la même nature morphologique, et n'ont aucun rapport ni de forme, ni de position, ni de développement avec les fibres libériennes, quoique MM. Schleiden et Hanstein les aient confondus avec elles; nous aurons bien des fois par la suite à revenir et à insister sur les formes et la distribution de ces organes dont la nature nous est dès à présent connue.

Revenons maintenant à la structure de la tige : son parenchyme cortical contient un cercle de faisceaux fibro-vasculaires (fig. 1, *b*), interrompu sur le côté aplati correspondant au bourgeon du nœud inférieur. Chacun d'eux est constitué (fig. 3) par un arc fibreux externe, un groupe cribreux formé de cellules étroites et un certain nombre de trachées mêlées de cellules longues. Ces faisceaux, au nombre de douze environ, sont destinés à entrer dans les deux feuilles supérieures, accompagnés de quelques faisceaux émanés directement de la partie centrale, au-dessous de l'insertion. Si nous examinons maintenant l'ensemble du corps central, nous verrons que sur la demi-circonférence (*cdc'*), qui va du bourgeon inférieur au bourgeon supérieur en passant par les feuilles, les faisceaux les plus externes, tantôt soudés les uns aux autres par leurs fibres (fig. 2, *bb*), tantôt séparés par une file de cellules amylifères qui fait communiquer le parenchyme cortical avec le médullaire, sont toujours en contact immédiat par leurs fibres avec les cellules aplaties et courtes, cristalligères, qui terminent le parenchyme cortical; tandis que sur la demi-circonférence qui va d'un bourgeon à l'autre en passant par les racines (fig. 1,

cc'c''), il y a, entre les faisceaux périphériques et les cellules corticales internes, une zone continue de tissu cribreux et générateur où sont épars des groupes vasculaires formés, les uns d'un certain nombre de vaisseaux étroits, rayés et spiralés (fig. 2, *ff*), les autres d'un seul gros vaisseau rayé ou scalariforme (fig. 2, *v*). Cette zone forme autour du corps central, de la base au sommet, un demi-cylindre qui revêt la tige sur sa face inférieure, celle qui correspond aux deux séries parallèles de racines aériennes; ces racines naissent sur cette couche génératrice, chacune au milieu d'un quadrant, et mettent leurs vaisseaux en communication avec ceux qu'elle possède; on comprend donc que si les conditions extérieures sont favorables, les racines pourront se développer tout le long de l'entre-nœud, puisque la couche formatrice s'étend sans interruption d'un bout de la tige à l'autre.

Ceci posé, quelle est la structure des faisceaux de cette partie centrale? Ils sont tous libres ou accolés par leurs fibres, mais toujours simples de structure, et leur orientation est le plus souvent normale. Il y en a de deux sortes : les uns, les plus nombreux, accumulés surtout à la partie périphérique, possèdent un arc libérien, un groupe cribreux formé de cellules larges, séparées par de plus étroites, et un seul gros vaisseau scalariforme, entouré d'une rangée de cellules étroites et longues; puis on rencontre, soit l'arc libérien d'un faisceau plus interne, soit les cellules amylifères du parenchyme central. Le gros vaisseau est constitué par une file de cellules scalariformes, à parois transversales obliques et rayées, ce qui peut faire croire souvent à la présence de deux vaisseaux accolés par une paroi plane. Les autres, moins nombreux, internes le plus souvent, ont, sous l'arc libérien, une plage cribreuse formée de cellules étroites et un certain nombre de vaisseaux grêles, spiralés, mêlées à beaucoup de cellules allongées qui prolongent le faisceau au delà des trachées; ce sont eux qui se dirigent en dehors, les uns par une flexion lente, en séjournant dans le parenchyme cortical pendant la longueur de deux entre-nœuds, avant d'émerger, les autres en s'incurvant brusquement sous le

nœud pour pénétrer tout de suite dans la partie centrale et supérieure du pétiole; ils sont tous isolés par un parenchyme amylifère dont les méats ne contiennent jamais de poils fibreux. Les faisceaux de seconde espèce sont les extrémités supérieures des premiers, qui, quelque temps avant de se rendre aux feuilles, substituent à leur gros vaisseau un certain nombre de vaisseaux grêles, et à leurs larges cellules cribreuses des cellules étroites. D'autre part, la présence, dans la zone cribreuse génératrice, de gros vaisseaux isolés qui acquièrent tantôt en dedans, tantôt en dehors, un arc libérien, pour former ainsi un faisceau ordinaire, quelquefois orienté en sens inverse, et qui se dirige vers l'intérieur, montre bien qu'un certain nombre de faisceaux, au moins parmi ceux qui occupent le corps central, viennent se terminer à leur partie inférieure dans cette zone génératrice; ainsi, par cette couche, où aboutissent à la fois les terminaisons inférieures des faisceaux foliaires et les insertions des faisceaux radicaux, les feuilles et les racines aériennes sont mises à tout instant en relation directe; il y a donc non-seulement équilibre dans le développement extérieur des feuilles et des racines, mais communication incessante et directe de leurs systèmes vasculaires, et par suite corrélation ainsi que dépendance dans leurs fonctions.

D'autre part, de nouveaux faisceaux se développant dans la zone génératrice pour remplacer ceux qui se sont enfoncés dans le corps central, sans toutefois se prolonger vers le bas, la tige reste fort ténue et s'allonge beaucoup sans grossir au premier aspect; mais comme ces faisceaux se forment en quantité un peu plus grande que ce qu'il en faut pour réparer ceux qui s'échappent du corps central, le nombre s'en accroît à mesure qu'on s'élève; la tige grossit ainsi peu à peu, comme il est facile de le voir en comparant les sections faites à plusieurs entre-nœuds de distance; elle se dilate donc lentement dans sa partie supérieure.

Les faisceaux, à leur entrée dans le pétiole, subissent une modification temporaire; les fibres libériennes s'y transforment en fibres de collenchyme; mais à une faible hauteur, elles

reprennent leur caractère primitif et les faisceaux leur structure ordinaire ; il n'y a jamais de groupes de collenchyme sous-épidermiques. Les méats du parenchyme contiennent en bien plus grande quantité que ceux de l'écorce des poils fibreux en navette ; mais c'est surtout dans les lacunes du tissu lacuneux du limbe que ces organes prennent un énorme développement ; on peut dire qu'ils en envahissent toutes les cavités ; ils y conservent d'ailleurs leur forme simple, c'est-à-dire que le poil n'offre qu'une branche d'attache qui le fixe au mur du méat où il s'allonge ; j'ai rencontré rarement leurs extrémités bifurquées s'étendant dans deux lacunes confluentes ; dépourvus de ponctuations, ils présentent quelquefois cependant de petites cloisons transversales, de formation évidemment postérieure au poil, qui est toujours unicellulaire à l'origine ; d'où l'on doit conclure que l'argument sur lequel on se fonde pour assigner aux fibres libériennes une origine pluricellulaire, tiré de ce qu'on y rencontre parfois de minces parois transversales, est sans valeur. Vient-on à déchirer un fragment de feuille, on voit le bord de la déchirure tout hérissé et comme frangé de fines aiguilles brillantes, qu'on extrait facilement des méats en les tirant avec une pince ; on reconnaîtra toujours, à la présence de ces poils dans un fragment de feuille si petit qu'il soit, qu'il appartient à une plante du groupe que nous étudions ou aux deux genres seulement qui, tout en appartenant à d'autres types, se montrent doués de cette propriété. Ce caractère anatomique, dont la constatation n'exige même pas l'emploi d'une loupe, pourra faire cesser bien des incertitudes et faciliter la détermination des plantes, dont un certain nombre, en l'absence des fleurs, peuvent être confondues avec des Aroïdées souvent fort éloignées par leurs caractères floraux (1).

La feuille de l'*Heteropsis ovata* contient en outre, sous l'épiderme supérieur, de longs et larges tubes remplis de raphides.

(1) Je citerai un exemple de l'utilité de ce caractère. Une feuille m'est donnée aux serres du Muséum comme appartenant au *Philodendron surinamensis* envoyé de Berlin par M. Lauche ; l'examen de la tranche du pétiole m'ayant montré les petites aiguilles saillantes, j'en conclus, séance tenante, que ce ne pouvait être un Philodendron, mais

La racine de cette plante est entourée par une couche de cellules brunes dont un grand nombre se prolongent en poils, suivie d'une assise de cellules incolores, allongées suivant le rayon; puis vient un parenchyme polyédrique abondamment pourvu de grains de chlorophylle, et qui conserve la disposition irrégulière de ces cellules jusqu'au contact du corps central; on n'y trouve pas de poils fibreux. Le corps central, limité par une couche tabulaire non épaissie, est constitué par onze files vasculaires dans chacune desquelles le gros vaisseau interne est séparé du reste de la file par plusieurs rangées de fibres; elles alternent avec autant de faisceaux cribreux. Ceux-ci possèdent contre la couche limite un groupe allongé radialement, renfermant des cellules étroites en dehors, larges à la partie interne; puis, en suivant le rayon, on rencontre, isolé du premier par des fibres, un ou deux groupes cribreux, formés chacun d'une ou deux larges cellules, entourées de cellules plus étroites. Il y a donc dans la disposition des files vasculaires, d'une part, des files cribreuses, de l'autre, une similitude parfaite, et ce parallélisme, que nous avons déjà rencontré dans le *Philodendron micans,* se retrouve dans la plupart des représentants du type que nous étudions; la partie centrale est occupée par un tissu fibreux qui relie les unes aux autres les deux sortes de plans rayonnants.

Monstera Adansonii. — Le *Monstera Adansonii* présente la même structure. Le parenchyme cortical contient dans ses couches vertes périphériques de nombreux tubes à raphides, et dans ses méats des poils fibreux bien développés, quelquefois au nombre de deux ou trois dans la même cavité où ils s'insèrent à des hauteurs différentes; il entoure un cercle de quatorze faisceaux corticaux interrompu du côté du bourgeon inférieur; les cellules de la couche corticale la plus interne sont aplaties et courtes, et contiennent chacune un octaèdre tronqué d'oxalate

une Monsterinée, et la section d'un petit bout de tige me donna la preuve que c'était un *Monstera*. Plus tard, en consultant le *Prodrome* de Schott, j'y trouvai décrit le *Monstera surinamensis* Sch., identique avec la plante de Berlin, qui, par erreur, avait été donnée à Paris pour un *Philodendron*.

de chaux; sur la demi-circonférence génératrice, elles sont séparées du tissu cribreux par une rangée de cellules allongées, épaissies et ponctuées, qui protégent et limitent le corps central. Celui-ci présente d'ailleurs les mêmes faisceaux que dans l'*Heteropsis ovata*, au milieu d'un parenchyme médullaire gonflé de grains d'amidon complexes, et tout ce que nous avons dit de la première plante s'applique à celle-ci, avec cette différence que les faisceaux sont ici plus serrés et plus souvent soudés les uns aux autres par leurs fibres.

Le pétiole a la même organisation; ses méats sont occupés par des poils fibreux qui envahissent en nombre immense les lacunes du limbe; ils sont simples et atteignent plusieurs millimètres de longueur et environ $0^{mm},050$ de largeur.

La racine possède, sous ses assises périphériques brunes, une couche subéreuse formée de cellules tabulaires disposées en files rayonnantes, suivie d'un parenchyme vert sans poils fibreux; le corps central présente les mêmes caractères que celui de l'*Heteropsis ovata*.

Monstera (?) *repens* H. P. — C'est encore, avec quelques différences accessoires, la même structure fondamentale que revêt le *Monstera* (?) *repens* H. P. Sous l'épiderme, formé d'une rangée de cellules épaisses, on trouve, sur la face supérieure de la tige qui correspond aux feuilles, plusieurs rangées de cellules fort aplaties, disposées en séries rayonnantes, épaissies au point de ne garder qu'une petite ligne vide qui s'élargit en cercle à la partie centrale, et munies de nombreux canalicules; ces séries se continuent par plusieurs rangées de cellules transparentes, à paroi mince; le tout constitue une couche subéreuse, dont les cellules externes ne s'épaississent pas sur la face inférieure de la tige qui correspond à l'insertion des racines et à la demi-circonférence génératrice, et acquièrent au contraire un développement considérable sur les crêtes de la face opposée. Le parenchyme cortical donne naissance dans ses méats à quelques poils fibreux, et renferme vingt-six faisceaux de structure normale, mais qui ne sont pas rangés sur un cercle unique. Le corps central est entouré d'une zone génératrice sur la demi-circonférence qui va

d'un bourgeon à l'autre en passant par les racines; les trois ou quatre rangées de cellules corticales qui bordent cette zone sont fort épaissies et ponctuées, et les cellules minces et courtes qui les suivent contiennent chacune un gros octaèdre tronqué d'oxalate de chaux; sur le reste de la circonférence, les faisceaux externes sont en contact par leurs fibres avec le parenchyme cortical. Les faisceaux sont toujours de deux sortes : les plus nombreux n'ont qu'un gros vaisseau scalariforme; les autres, terminaisons supérieures des premiers, possèdent un certain nombre de vaisseaux étroits, mêlés de cellules; ils sont séparés les uns des autres par un parenchyme médullaire riche en grains composés d'amidon et totalement dépourvu de poils fibreux. Il est facile, en comptant les faisceaux du corps central à des hauteurs différentes, de voir que le nombre s'en accroît à mesure qu'on s'élève; une coupe faite au milieu d'un entre-nœud a donné vingt-huit faisceaux périphériques et cinquante-quatre centraux (sans compter, bien entendu, les groupes vasculaires épars dans la zone génératrice); la section faite à deux entre-nœuds de distance contient vingt-huit faisceaux corticaux et soixante-huit centraux; il y a donc quatorze nouveaux faisceaux dans le corps central, et la couche génératrice pourvoit ainsi, non-seulement à la formation des faisceaux des racines et au remplacement de ceux qui émergent dans les feuilles, mais encore à la multiplication des faisceaux de la tige.

La feuille reçoit de l'axe, d'une part, la moitié (treize) de ses faisceaux corticaux, qui entrent dans la partie dorsale du pétiole et, de l'autre, quelques faisceaux émanés directement du corps central qui pénètrent dans la partie médiane et supérieure; tous ont la structure normale. Le parenchyme qui les sépare est beaucoup plus riche en poils fibreux des méats que celui de la tige; mais le nombre de ces organes diminue à mesure qu'on s'avance dans la nervure médiane, qui paraît en contenir cependant jusqu'à sa pointe. Contrairement à ce qui arrive chez le *Monstera Adansonii* et l'*Heteropsis ovata*, les lacunes du limbe en sont presque complétement dépourvues, et les bords des déchirures ne présentent plus les pointes saillantes que nous

avons rencontrées dans ces deux espèces; pourtant on rencontre toujours quelqu'un de ces poils internes fort épaissis au voisinage des petites perforations qui longent sur deux séries parallèles la nervure médiane de la feuille, quand celle-ci est trouée, circonstance qui est loin d'être générale et dépend des conditions extérieures où la plante se développe. Je reviendrai plus loin sur ce fait.

La racine du *Monstera? repens* offre, avec un développement remarquable, le type de structure que nous avons déjà décrit. Comme la tige, elle possède, sous la couche épidermique de cellules brunes qui s'allongent en poils, plusieurs rangées rayonnantes de cellules aplaties, fort épaissies et canaliculées, qui se continuent par des cellules semblables incolores, à paroi mince, pour former une couche subéreuse; le parenchyme cortical, souvent plein de chlorophylle et dépourvu de poils fibreux, se trouve séparé du corps central par plusieurs couches de cellules longues, fortement épaissies et canaliculées; la rangée qui précède cette couche lignifiée est formée de cellules plates et courtes contenant chacune un gros octaèdre tronqué. Le corps central possède vingt-neuf files vasculaires dans chacune desquelles les trois ou quatre vaisseaux les plus internes sont séparés les uns des autres par des fibres. Ces gros vaisseaux internes ont jusqu'à $0^{mm},220$; ils sont scalariformes et formés chacun par une file verticale de cellules à parois obliques munies de larges raies ou de ponctuations ovales où la membrane primitive manque souvent. Alternes avec ces plans de vaisseaux sont autant de plans cribreux constitués chacun par un faisceau radial de cellules très-étroites à l'extérieur, beaucoup plus larges au bord interne, suivi de deux, trois, quatre et même cinq groupes cribreux (pl. VI, fig. 6 à 11), suivant la longueur de la file rayonnante (car il va sans dire que ces vingt-neuf files ne peuvent avoir toutes la même dimension; il n'y a sur le cercle interne, auquel les plus longues aboutissent, que six très-gros vaisseaux, alternes avec six groupes cribreux); chacun de ces faisceaux, séparés les uns des autres par des fibres, est formé d'un, deux ou trois larges tubes, à paroi mince, de

$0^{mm},040$ de diamètre, entourés d'une gaîne de cellules étroites ; et si l'on remarque que ces tubes sont des files verticales de larges cellules, dont les parois transversales sont fort épaissies et criblées, on reconnaît qu'il y a parallélisme complet de position et de structure entre les deux systèmes vasculaire et cribreux, qui sont entourés et reliés l'un à l'autre par du tissu fibreux. Nous voyons que, sous ce rapport, la structure de la racine aérienne du *Philodendron micans* offre une complète ressemblance avec celle des Monstérinées.

Enfin, on trouve souvent la paroi interne des gros vaisseaux bordée à l'intérieur de petites cellules rondes, à paroi mince, de formation nouvelle; développement dont on connaît ailleurs de nombreux exemples, et que j'ai souvent rencontré dans les larges vaisseaux de ces plantes, sans pouvoir en donner une explication satisfaisante (1).

Le *Monstera surinamensis* Sch. offre encore la même organisation avec quelques caractéres nouveaux. Sa tige carrée possède un très-grand nombre de faisceaux corticaux à structure normale; le parenchyme qui les enveloppe produit des poils fibreux dans ses méats, et l'on y trouve de nombreuses lacunes cylindriques contenant de la gomme; les cellules de bordure de ces canaux sont riches en grains composés d'amidon, et plusieurs d'entre elles font saillie dans la cavité; le parenchyme médullaire, qui sépare les faisceaux du corps central, est dépouvu de ces canaux gommeux. Le pétiole en contient une quantité considérable dont on peut suivre la marche jusque fort avant dans la nervure médiane de la feuille. Le développement de ce système de canaux à suc gommeux est donc un caractère particu-

(1) On cultive au Jardin de Paris, sous le nom de *Pothos scandens* Hort., non Linn., une espèce très-voisine de la précédente ; bien que la structure en soit semblable, le caractère suivant me paraît s'opposer à leur identité : la couche génératrice occupe ici la périphérie tout entière du corps central; et cette disposition ne peut tenir à l'âge, car cette tige la présente encore à la base du dixième entre-nœud, tandis que le *Monstera repens* H. P. ne possède, dès le premier entre-nœud, que la demi-circonférence cribreuse. Bien que le pétiole et la nervure médiane contiennent des poils fibreux, je n'ai jamais pu en rencontrer un seul dans le limbe imperforé de la feuille de cette plante.

lier à cette espèce. Le limbe imperforé de la feuille possède, dans les lacunes de son tissu caverneux, de nombreux poils fibreux, les uns simples, les autres rameux, c'est-à-dire développant, à partir de la cellule d'insertion, un certain nombre de branches rayonnantes qui s'allongent dans les lacunes voisines.

Tornelia. — La feuille et la racine du *Tornelia fragrans* présentent aussi quelques caractères anatomiques qui méritent d'attirer notre attention.

Les faisceaux du pétiole ont, à sa base, leur arc fibreux transformé en collenchyme, mais ils reprennent bientôt leur structure normale. Tous les petits méats du parenchyme sont occupés par des poils fibreux le plus souvent fort étroits. Çà et là, parmi les cellules ordinaires, on en voit de beaucoup plus larges, à section circulaire, entourées par un cercle de cellules ordinaires, gonflées d'amidon en petites masses complexes, variant de $0^{mm},008$ à $0^{mm},012$. La cellule centrale est remplie par un suc gommeux qui s'accumule sur les tranches du pétiole après sa section. Ces larges cellules sont superposées en files longitudinales dont les parois transversales sont très-minces ou souvent résorbées ; ce sont donc de vrais vaisseaux gommeux à paroi propre qui parcourent le pétiole dans sa longueur; leur diamètre varie entre $0^{mm},120$ et $0^{mm},140$. Ces vaisseaux, par la résorption de leur paroi, donnent naissance aux lacunes gommeuses. N'ayant pu examiner la tige du *Tornelia*, j'ignore s'ils y sont développés.

Le limbe de la feuille nous offre de son côté, dans toutes ses cavités, une immense quantité de poils internes, mais ils y revêtent une forme particulière ; ils n'y sont plus simples, ni très-allongés en navette, comme dans la feuille du *Monstera Adansonii* par exemple : aussi, sur les bords d'une déchirure, faut-il beaucoup d'attention pour les apercevoir ; mais si l'on dissèque avec soin de petits fragments du limbe, on en extrait facilement une grande quantité de poils fort rameux, dont les branches simples, ou souvent ramifiées elles-mêmes, s'étendent en rayonnant dans tous les sens autour de la cellule mère, insérée dans le mur d'une lacune (pl. VII, fig. 12 et 13); il arrive quelquefois que

cette cellule d'insertion se développe en même temps par son extrémité opposée, dans un autre système de lacunes parallèles au plan du limbe; le poil possède alors deux plans parallèles de ramifications rayonnantes, dont les deux centres sont réunis par une branche perpendiculaire qui n'est autre que la cellule primitive insérée dans une file de cellules vertes. La longueur totale des branches dépasse souvent 2 millimètres; le diamètre maximum de chacune d'elles atteint à peine 0^{mm},008. Il est inutile de faire observer de nouveau qu'un organe ainsi ramifié ne peut être pris, sans un étrange abus de langage, pour une fibre libérienne, et qu'il a la plus étroite analogie avec les poils rameux de la feuille des Nymphéacées.

La racine du *Tornelia fragrans* nous montre aussi quelques faits intéressants. (pl. VI, fig. 5). A sa partie externe, on rencontre successivement trois couches de cellules presque cubiques, fortement épaissies, disposées en files rayonnantes, qui alternent avec autant de couches de cellules de même forme et de même disposition, mais à parois minces et brunes; la couche la plus interne de cellules minces est plus développée que les autres; les cellules y sont incolores et en voie de bipartition dans la rangée interne. C'est là que se reproduisent de nouvelles couches pareilles aux couches externes qui s'exfolient à mesure. La couche subéreuse, formée de zones alternativement épaissies et minces, acquiert donc dans cette racine un développement considérable; au-dessous d'elle s'étend un parenchyme à cellules rondes, contenant souvent de la chlorophylle, ce qui indique, dans la triple cuirasse qui l'enveloppe, une certaine perméabilité pour la lumière et pour les gaz; ces cellules laissent entre elles de nombreux méats, le long desquels leur paroi s'épaissit plus qu'ailleurs, et où se développent des poils fibreux fort étroits, qui se trouvent ainsi entourés d'un cadre épais. Les quatre ou cinq dernières rangées de ce parenchyme sont formées de cellules aplaties et courtes, qui contiennent chacune un gros octaèdre tronqué (*b*); puis vient une couche protectrice (*c*) de cellules allongées fort épaissie et canaliculées; le corps central commence par plusieurs rangées

de cellules tabulaires, à parois minces (*d*), puis seize files vasculaires (*e*), où les gros vaisseaux (*v*) postérieurs sont isolés par des fibres, alternent avec autant de files cribreuses (*h*) semblablement constituées, comme je l'ai expliqué pour la racine du *Monstera? repens*. On rencontre souvent la cavité des gros vaisseaux du centre occupée par trois ou quatre cellules, à paroi épaissie et ponctuée (fig. 12 et 13).

Ce développement de cellules, dont la membrane, mince d'abord, s'épaissit ensuite en se ponctuant à l'intérieur d'éléments qui ne sont pas désorganisés, est un fait curieux dont les exemples abondent jusque dans les plantes inférieures. J'en citerai un seul tiré d'une Algue floridée, un *Griffithsia*, chez lequel j'ai vu se former, dans un des articles du tube, des cellules plus étroites, à paroi épaisse (fig. 14) et munie de couches concentriques ; après quoi la cellule mère, continuant à s'épaissir, forma de nouvelles couches à l'intérieur des premières, de telle sorte que les cellules internes se trouvèrent emprisonnées entre les couches anciennes et les nouvelles, et logées dans l'épaisseur même de la paroi ; puis il se fit dans la cavité interne, nouvellement circonscrite, un second développement de ces cellules libres, dont la production anormale ne parut pas interrompre la vie de l'organe primitif. Je me garderai de tirer de cette observation isolée les conséquences relatives au mode d'épaississement des parois cellulaires qui se présentent naturellement à l'esprit.

Ainsi donc, dans le *Tornelia fragrans*, depuis l'extrémité des racines jusqu'à celle des feuilles, le parenchyme contient dans tous ses méats des poils fibreux, simples dans la racine, la tige et le pétiole, mais acquérant dans la feuille un degré de ramification très-complexe, en rapport avec les sinuosités du tissu caverneux où ils s'étendent.

Raphidophora. — Le genre *Raphidophora*, qui comprend les espèces réunies autrefois au genre *Scindapsus*, qui ont l'ovaire pluriovulé et la graine albuminée, revêt encore la même forme anatomique, avec des caractères spéciaux.

Le *Raphidophora pinnata* possède, disséminés dans sa couche

corticale, un très-grand nombre de faisceaux de structure normale; le parenchyme qui les sépare contient des poils fibreux dans ses méats, et, en outre, de nombreux canaux gommeux (fig. 4) pareils à ceux que j'ai décrits dans la tige de l'*Aglaonema marantæfolia*, ainsi que dans la tige et dans les feuilles du *Monstera surinamensis;* ces canaux forment un cercle régulier autour du corps central, mais beaucoup d'autres sont disséminés en dehors de ce cercle dans le parenchyme qui sépare les faisceaux; dans les couches externes vertes, on trouve aussi un grand nombre de tubes à raphides contenant en même temps un liquide gommeux qui jaunit à l'air. Le corps central a, sur les deux tiers environ de sa périphérie, ses faisceaux externes libres et séparés par un parenchyme continu de l'écorce à la moelle; mais sur le tiers restant, qui correspond au dehors aux deux séries de racines rapprochées à 45 degrés de distance environ, il y a, entre le parenchyme cortical et les faisceaux périphériques du corps central, une zone génératrice continue qui contient des groupes de vaisseaux formés ou en voie de formation : les uns, réduits à un seul gros vaisseau scalariforme; les autres, constitués par un certain nombre de vaisseaux rayés ou spiralés, serrés les uns contre les autres. Les faisceaux du corps central, simples et isolés, présentent tous la structure normale, sous ses deux formes ordinaires : la plupart n'ayant qu'un seul gros vaisseau, quelques-uns au contraire possédant un groupe de trachées mêlées de cellules; le parenchyme médullaire qui les sépare, dépourvu de poils fibreux, contient surtout vers le centre, où les faisceaux sont plus rares, d'assez nombreux canaux gommeux pareils à ceux de l'écorce.

Dans le pétiole, les faisceaux ont la structure ordinaire, et le parenchyme, tout en développant dans ses méats de très-nombreux poils fibreux qui envahissent toutes les cavités du tissu caverneux du limbe, où ils conservent leur forme simple, contient en même temps un grand nombre de lacunes gommifères semblables à celles de la tige. Ce système de canaux gommeux établit un lien entre le *Raphidophora pinnata* et le *Monstera surinamensis*, qui le possède aussi, et la ressemblance se main-

tient dans le nombre et la disposition des faisceaux corticaux.

La racine possède, à l'extérieur, deux assises de cellules brunes qui se prolongent en poils, puis une couche subéreuse, incolore et non encroûtée, qui recouvre un parenchyme vert, dont les cellules laissent entre elles de nombreux méats le long desquels elles s'épaississent beaucoup; des poils fibreux (fig. 15 et 16) s'y développent et se moulent quelquefois sur la paroi quadrangulaire du méat en prenant une forme prismatique, encadrée par les bords libres des cellules voisines. A l'intérieur, on trouve, comme d'ordinaire : 1° les cellules courtes à cristaux, 2° la couche de cellules longues, épaissies et ponctuées, 3° les cellules tabulaires minces, puis enfin les files vasculaires (sans vaisseaux internes séparés, dans le cas actuel), alternes avec des faisceaux cribreux allongés, également simples; le tout réuni par du tissu fibreux. La plante tout entière est donc encore ici remplie de poils fibreux disséminés dans tous les méats de son parenchyme externe.

Le *Raphidophora angustifolia* (pl. VI, fig. 1) présente avec l'espèce précédente quelques différences de structure.

Le parenchyme cortical, dont les méats sont encore occupés çà et là par des poils fibreux, est dépourvu de canaux gommeux qu'on ne trouve pas davantage dans la moelle; il contient d'ailleurs encore un très-grand nombre de faisceaux (*c*) disséminés et de constitution normale. Le corps central, limité par une couche de cellules courtes à cristaux, suivie d'une assise de cellules fibreuses, a sa surface ondulée; il ne possède de couche formatrice avec groupes vasculaires que sur le quart de circonférence (*d,d*) qui embrasse l'insertion des deux séries très-rapprochées de racines aériennes (fig. 2 et 3); il est d'ailleurs constitué par de très-nombreux faisceaux simples dont l'immense majorité n'a qu'un vaisseau scalariforme, et les autres beaucoup de trachées mêlées à de longues cellules; ces derniers, extrémités foliaires des premiers, s'échappent du corps central, un par chacun des angles rentrants que sa surface présente, et, sur une même coupe, on trouve des faisceaux foliaires correspondants à ces angles, soit en dehors, soit en dedans du corps central, soit

sur sa limite même. Les poils fibreux en navette acquièrent dans le pétiole un bien plus grand développement, mais c'est surtout la feuille qu'ils envahissent, en y prenant souvent des formes ramifiées dans les lacunes du tissu caverneux. Les poils du pétiole s'épaississent beaucoup en présentant des ponctuations et de nombreuses couches concentriques, en même temps que leur cavité est entrecoupée par de minces cloisons transversales (pl. 5, fig. 7).

La racine offre aussi dans les méats de son parenchyme cortical de nombreux poils fort épaissis. Le corps central, entouré de cinq ou six couches de cellules allongées, épaissies et canaliculées, possède des files vasculaires discontinues, séparées par des files cribreuses interrompues aussi et formant un système parallèle au premier. Les six gros vaisseaux internes des files les plus longues acquièrent un diamètre de 0mm,32, c'est-à-dire qu'ils égalent en largeur les plus gros de ceux qui ont été observés dans les Palmiers. M. Mohl dit, en effet, que la dimension des vaisseaux du *Calamus Draco* est comprise entre 0mm,322 et 0mm,451.

Scindapsus. — La tige du *Scindapsus pictus* est encore construite sur le même plan : parenchyme cortical de la tige et de la racine, tissu du pétiole et du limbe munis dans leurs méats de nombreux poils internes qui acquièrent surtout dans la feuille, tout en y restant simples, un énorme développement; d'autre part, périphérie du corps central revêtue sur le tiers de son étendue, correspondant à l'insertion des deux séries rapprochées de racines, d'une couche cribreuse où sont disséminés des groupes vasculaires; tels sont, sans que j'aie besoin d'y insister davantage, les caractères que présente cette espèce.

Conclusions de ce chapitre. — En résumé, nous voyons que tous les genres de la tribu des Monstérinées, dont nous venons d'étudier la structure, possèdent le même type d'organisation. Tous ont une couche corticale renfermant des faisceaux destinés aux deux feuilles supérieures et nettement distincte du corps central; chez tous, ce dernier est revêtu, sur une fraction

un peu variable de sa périphérie, d'une couche continue d'un bout de la tige à l'autre, formée de cellules étroites et longues, mêlées de groupes vasculaires à divers degrés de développement, et dans laquelle viennent à la fois se terminer les faisceaux de la tige, et s'insérer les faisceaux des racines aériennes qui sont réparties dans toutes ces plantes sur deux files verticales. Il y a ainsi localisation, sur une face de la tige, de la production des racines, et, sur la face opposée, de l'insertion des feuilles.

C'est cette localisation qui forme le trait distinctif de l'organisation des Monstérinées; c'est par là qu'elles diffèrent de toutes les autres Aroïdées, même épiphytes.

Dans les plantes du groupe précédent, nous avons vu, au contraire, les faisceaux vasculaires sur lesquels s'insèrent les racines adventives, isolés et disséminés sur une circonférence interrompue qui ne limite qu'idéalement le corps central; et cela, même dans ces formes de transition qui, comme le *Philodendron micans*, en raison de leur mode de végétation, tendent à acquérir, à certains égards, la structure du groupe actuel.

Ajoutons que les faisceaux vasculaires sont toujours simples dans les Monstérinées, et nous aurons signalé les deux caractères généraux qui définissent le système vasculaire de ces plantes et les séparent du vaste groupe dont l'étude a fait l'objet du premier chapitre.

Mais si le système vasculaire a des caractères précis qui le définissent, le parenchyme aussi possède une propriété spéciale commune à toutes les plantes du groupe; c'est, comme je l'ai fait voir, de produire dans ses méats des poils qui s'allongent en forme de navette dans la racine, la tige et le pétiole, où ces aiguilles acquièrent plusieurs millimètres de longueur, mais qui, dans les cavités irrégulières du limbe des feuilles, peuvent présenter des ramifications très-compliquées (1).

(1) Remarquons que les perforations des feuilles ne se manifestent chez les Aroïdées que dans les plantes de ce groupe; qu'une perforation commence toujours, comme l'a signalé M. Trécul, par l'extension d'une des lacunes du tissu caverneux, et demandons-nous quelle est la cause organique de cette dilatation? Nous venons de voir que les feuilles de ces plantes forment dans les lacunes de leur parenchyme inférieur des

Complément de l'étude du Spathiphyllum lanceæfolium. — Bien qu'elle y soit constante, la formation des poils des méats n'est pas une propriété exclusive des plantes du second groupe, et c'est ailleurs, dans les organes aériens des *Spathiphyllum*, que ces curieux organes atteignent leur maximum de développement. C'est donc ici le lieu de compléter l'étude anatomique des remarquables plantes qui se rattachent au premier groupe par la structure de la tige, et au second par l'organisation des feuilles ainsi que des pédoncules floraux.

La coupe du pétiole du *Spathiphyllum lanceæfolium* (pl. VII, fig. 1) y montre de nombreux faisceaux fibro-vasculaires, rangés sur plusieurs cercles ouverts à la partie supérieure. Le caractère de tous ces faisceaux est d'être abondamment pourvus de fibres sur leurs deux faces; nous savons qu'au contraire les faisceaux composés du rhizome sont toujours privés de fibres, et que les faisceaux simples n'en acquièrent qu'en traversant horizontalement le parenchyme cortical pour émerger; exemple plus remarquable encore que celui que nous ont offert les *Lasia*, de faisceaux qui acquièrent, en entrant dans les feuilles, des éléments qu'ils ne possèdent pas dans la tige. Les faisceaux du cercle externe n'ont que deux ou trois petits vaisseaux associés à un petit groupe cribreux; ils sont complétement entourés par un anneau fibreux, et souvent reliés latéralement les uns aux autres par une couche de fibres. Les faisceaux intérieurs, plus développés, possèdent : un arc fibreux externe

poils épaissis rameux ou en aiguille ; ne serait-ce pas le développement anormal de quelqu'un de ces poils fibreux, qui, pressant la lacune dans une direction où elle ne s'ouvre pas devant lui, perpendiculairement au plan du limbe par exemple, déterminerait son extension et la perforation consécutive? La seule objection que l'on puisse faire est la rareté des aiguilles dans le parenchyme de la feuille perforée du *Monstera repens* H. P.; mais j'ai déjà dit que la nervure médiane contient de ces organes, et qu'on en rencontre quelques-uns de chaque côté de cette nervure, dans le limbe, précisément autour des petites perforations; il suffit d'ailleurs de la présence en un point d'un seul de ces poils qui prend une fausse direction, pour amener une perforation. Ce serait alors en agissant sur le développement de ces poils internes, mais surtout en en déviant un certain nombre de leur direction normale, que la lumière, dont on a remarqué l'influence dans les serres du Muséum, déterminerait ou favoriserait les perforations des feuilles.

qui contourne tout le faisceau et le revêt, en s'amincissant, sur sa face interne ; un groupe cribreux formé de larges cellules séparées par de plus étroites ; enfin un groupe de vaisseaux, dont le diamètre va en augmentant à mesure qu'on se dirige vers la limite fibreuse interne, ce qui est, on le sait, le caractère général des Colocasiées.

Si maintenant nous examinons le parenchyme qui sépare ces faisceaux, nous le verrons creusé de nombreux méats assez larges, puis, dans chaque méat (*d*, *d*), nous trouverons rangés les uns à côté des autres, mais ne se touchant pas, une grande quantité (dix, quinze, quelquefois vingt) de poils fibreux insérés (fig. 3, 4) à des hauteurs diverses et sur des murs différents. Ces poils, quand ils sont nombreux, sont extrêmement longs et très-étroits, à paroi peu épaissie ; ils ont alors 5, 6 et 7 millimètres de longueur pour $0^{mm},010$ de largeur ; plus larges et plus épaissis quand ils sont en petit nombre, ils acquièrent enfin, dans les méats où ils sont seuls à une hauteur donnée, une épaisseur considérable (fig. 2), de nombreuses couches concentriques, et quelquefois des ponctuations qui n'atteignent que les couches les plus internes ; ils sont alors beaucoup plus courts. Leur forme est le plus souvent simple, c'est-à-dire que vers le milieu de l'aiguille allongée s'insère une courte branche perpendiculaire qui attache le poil au mur, dont elle est primitivement une cellule constituante (fig. 3 et 4) ; mais quelquefois cette cellule, se trouvant aussi, par son extrémité opposée, en contact avec un méat voisin, s'y allonge tantôt dans une direction seulement (fig. 5 et 5 *bis*), tantôt à la fois en haut et en bas (fig. 7 et 8) ; quelquefois même le développement des deux bouts de la cellule mère se faisant parallèlement dans deux lacunes contiguës, le poil a la forme d'un H à branches presque égales (fig. 6). C'est cette forme qu'on rencontre aussi dans les *Monstera* et les plantes voisines, que M. Hanstein regarde comme provenant de la copulation de deux branches émises l'une vers l'autre par deux fibres libériennes voisines, à travers le parenchyme qui les sépare. Ces organes, nous l'avons démontré, reconnaissent une tout autre origine. D'autres fois encore (fig. 10) l'une des moitiés du

poil se trouvant arrêtée dans son allongement, émet une branche qui s'incurve dans un méat voisin, où elle se développe en revenant parallèlement à la direction primitive. Mais ces formes diverses, dont je ne puis m'arrêter ici à décrire toutes les variations, sont des accidents ; le cas le plus général est celui où le poil est simple. Vides le plus souvent, ces organes contiennent quelquefois des cristaux octaédriques ou de petits nucléus, tant dans la cellule d'insertion que dans l'aiguille. Ils peuvent être assez allongés ou assez étroits pour n'avoir que $0^{mm},002$ à $0^{mm},004$ d'épaisseur ; on peut alors prendre leurs pointes coupées et éparses sur les coupes pour d'assez grosses raphides. Tous les méats du pétiole, de la base au sommet, sont ainsi remplis de ces longs poils internes qui hérissent la tranche.

Vers sa partie supérieure, à 2 ou 3 centimètres de la naissance du limbe, le pétiole possède un bourrelet renflé de 2 ou 3 centimètres de longueur ; les faisceaux y perdent leurs fibres et les remplacent par du collenchyme, pour reprendre plus haut leur caractère primitif ; le parenchyme y renferme autant de poils internes qu'en tout autre point. C'est par l'influence de ce bourrelet et autour de lui que le limbe exécute, sous l'influence des circonstances extérieures, un mouvement de rotation, qui amène la nervure médiane tantôt perpendiculaire au pétiole, tantôt dans son prolongement. Le limbe est creusé de méats allongés et réguliers, de sorte que les paquets de poils que chacun d'eux renferme (fig. 11, *d*) restent simples, ou se ramifient très-peu. Déchire-t-on la feuille, on voit les bords garnis d'une frange soyeuse, nacrée, formée de filaments longs et flexibles ; on reconnaîtra tout de suite à ce caractère un fragment, si petit soit-il, de feuille de *Spathiphyllum*. L'épiderme inférieur est d'ailleurs muni de crêtes fort développées, recouvertes par la cuticule (fig. 11, *a*).

La structure du pédoncule floral est toute semblable à celle du pétiole, sauf la disposition symétrique des faisceaux autour de l'axe ; il ne possède de poils que dans les méats du parenchyme extérieur au cercle de faisceaux périphériques ; mais à mesure qu'on s'élève, cette couche s'épaissit, et les poils y de-

viennent plus nombreux ; la spathe foliacée en est remplie ; au-dessus de cet organe l'axe du spadice a ses faisceaux entourés d'une épaisse écorce cellulaire, parce que le cercle périphérique a passé dans la spathe, et il y contient une énorme quantité de poils ; les écailles du périanthe enfin, ainsi que les parois de l'ovaire, en ont leurs méats remplis, et on les retrouve, sous forme d'aiguilles fort épaisses dans l'enveloppe du fruit. Tous les organes aériens de cette plante ont donc leurs cavités internes occupées par ces productions remarquables qui manquent entièrement dans le rhizome et dans les racines.

Nous les rencontrerons encore, quoique avec un plus faible développement, dans quelques plantes de la section dont nous allons maintenant aborder l'étude.

CHAPITRE III.

AROÏDÉES A FAISCEAUX SIMPLES, DÉPOURVUES DE ZONE GÉNÉRATRICE PERMANENTE.

Ce groupe, dont les *Anthurium* et les vrais *Pothos* sont les principaux représentants, est caractérisé par l'absence des éléments anatomiques qui définissent les deux précédents ; les plantes qui le constituent ne possèdent, en effet, ni les faisceaux composés du premier, ni la couche formatrice permanente du second.

Nous étudierons d'abord la structure de leurs organes dans quelques espèces du genre *Anthurium*.

Anthurium.— Tige. — La tige épaisse de l'*Anthurium Miquelanum* présente immédiatement sous la couche subéreuse un parenchyme continu de la périphérie au centre, vert dans les couches externes, et riche en grains composés d'amidon de $0^{mm},016$ à $0^{mm},020$ dans sa partie interne. La zone périphérique épaisse se trouve dépourvue de faisceaux vasculaires, mais on rencontre ensuite des petits faisceaux espacés, rangés en cercle autour de l'axe, qui se rapprochent au point où doit naître une racine adventive, et s'envoient l'un vers l'autre des branches horizontales qui forment un arc vasculaire sur lequel la racine in-

sère ses vaisseaux ; ils limitent par conséquent la périphérie du corps central, et indiquent le prolongement idéal de la couche génératrice du bourgeon terminal; chacun d'eux est formé en dehors de quelques larges fibres, d'un groupe cribreux et de quelques vaisseaux étroits, rayés ou scalariformes. Sur le même cercle et dans toute la partie interne, on trouve de nombreux faisceaux libres qui ont tous la même structure; un arc fibreux extrêmement puissant formé de fibres jaunes très-épaissies, à couches concentriques très-marquées, suivi d'un faisceau de cellules cribreuses fort étroites, et de nombreux vaisseaux de petit diamètre, mêlés de cellules longues, sans fibres internes : telle en est la constitution générale. Ils sont tous simples et orientés normalement; çà et là pourtant on en voit deux soudés ensemble par leurs fibres, dos à dos quelquefois, sans qu'on puisse voir dans cette réunion, qui se rencontre aussi chez les Monstérinées, rien d'analogue aux faisceaux composés ordinaires; ils possèdent la même structure dans tout leur parcours. Ce dernier caractère, et le mode d'insertion des racines sur les extrémités périphériques éparses des faisceaux vasculaires, établissent une ressemblance entre cette tige et celle du *Philodendron hastatum*, par exemple ; mais elle en diffère par l'absence de composition dans les faisceaux. Comme dans les *Philodendron*, les racines aériennes peuvent naître en un point quelconque; mais c'est en général sur un cercle assez régulier qu'elles se produisent au-dessous de chaque nœud ; les petits faisceaux contractent à ce niveau une anastomose annulaire horizontale, à laquelle les racines puisent leurs vaisseaux ; les choses se passent de même au-dessus du nœud dans le *Calla palustris*.

Un certain nombre de faisceaux fibro-vasculaires s'incurvent en dehors sous l'insertion de la feuille, et traversent obliquement le parenchyme cortical pour y pénétrer; l'action ménagée des acides, en colorant en rouge vif les fibres et les vaisseaux, sans agir ni sur le tissu cribreux, ni sur le parenchyme, facilite la dissection des tiges, et permet d'y suivre aisément la marche des faisceaux.

La structure de la tige de l'*Anthurium Miquelanum* diffère

donc de l'organisation caulinaire du groupe précédent par l'absence de faisceaux et de poils fibreux des méats dans l'écorce, par l'identité de structure de tous les faisceaux du corps central, mais surtout et essentiellement par l'absence de zone formatrice continue et permanente.

La tige de l'*Anthurium nitidum* a la même organisation ; le parenchyme cortical ne possède que de très-rares faisceaux ; ceux du corps central, tous simples, tous formés d'un arc fibreux puissant, mais moins développé que dans l'espèce précédente, d'un groupe cribreux à cellules étroites, et d'un certain nombre de vaisseaux grêles, sont plus serrés vers la périphérie qu'au centre ; sur un grand nombre de points, il y a communication libre entre la moelle et l'écorce ; mais sur d'autres on voit la périphérie occupée par de petits faisceaux formés de quelques vaisseaux, de cellules cribreuses, et d'une couche de fibres larges qui s'étend souvent entre les faisceaux pour les relier ensemble ; ces faisceaux s'envoient l'un à l'autre des branches vasculaires ; ils se multiplient à mesure qu'on s'approche d'un nœud, et forment au niveau du cercle de racines aériennes, un anneau vasculaire et cribreux complet où ces organes puisent leurs vaisseaux, pour s'isoler de nouveau au-dessus de ce plan, se diriger en partie vers le centre, et constituer des faisceaux plus développés qui émergeront dans les feuilles supérieures. Les acides colorent en rouge vif les éléments fibreux et vasculaires.

La tige élancée de l'*Anthurium violaceum* présente avec les précédentes quelques différences importantes. Sous l'épiderme épaissi et la couche subéreuse incolore, le parenchyme cortical contient dans ses couches vertes d'assez nombreux tubes à raphides, et dans les couches internes des grains d'amidon simples d'environ $0^{mm},016$; il ne possède pas de poils fibreux dans ses méats. Quelques petits faisceaux formés de fibres, vaisseaux et quelques cellules cribreuses, le traversent çà et là, les uns voisins de la périphérie, les autres du corps central dont ils proviennent. Dans ce dernier, les faisceaux périphériques sont soudés par leurs fibres très-développées et très-épaissies en une couche continue,

sauf sur un petit espace, correspondant à l'insertion de la feuille supérieure, où le cercle est ouvert pour laisser échapper les faisceaux foliaires venant du centre. Ces faisceaux externes sont formés, outre leurs fibres, de tissu cribreux à mailles étroites et d'un petit nombre de vaisseaux polyédriques, se réduisant dans certains faisceaux à deux ou à un seul, mais sans acquérir un grand diamètre, ni dépasser $0^{mm},040$. Après ces deux ou trois couches de faisceaux soudés, on rencontre le parenchyme amylacé central où se trouvent disséminés des faisceaux libres, ayant les uns trois ou quatre vaisseaux polyédriques, les autres un plus grand nombre de vaisseaux spiralés plus étroits, mêlés à de plus nombreuses cellules ; ce sont ces derniers qui émergent pour se rendre aux feuilles ; ils ne sont que les terminaisons supérieures un peu modifiées des premiers. Ainsi donc, par le séjour prolongé des faisceaux foliaires dans le parenchyme externe (circonstance en rapport avec la plus grande longueur des entre-nœuds), par la présence de faisceaux à un ou deux vaisseaux scalariformes plus gros que ceux des faisceaux foliaires, cette tige se rapproche plus que les précédentes de celles des Monstérinées. D'autre part, si l'on fait abstraction des faisceaux composés, elle offre une grande ressemblance avec celle du *Philodendron Rudgeanum*, et l'on peut dire qu'elle est aux *Anthurium Miquelanum* et *nitidum* ce que le *Philodendron Rudgeanum* est aux *Philodendron hastatum*, *tripartitum* et *lacerum*, c'est-à-dire une transition du type normal aux formes voisines, en rapport avec le mode de végétation.

Feuille.—Le pétiole de la feuille de l'*Anthurium Miquelanum* a ses faisceaux externes munis en dedans et en dehors d'une couche fibreuse, et réunis latéralement les uns aux autres en cercle continu par une couche fibreuse épaisse, dans laquelle ils sont comme encastrés. A l'intérieur de ce cercle sont répartis, sur une courbe ouverte, des faisceaux beaucoup plus volumineux formés d'un arc fibreux externe, de cellules cribreuses, de vaisseaux et d'un arc fibreux interne. Le parenchyme est partout dépourvu de poils fibreux dans les méats; nous verrons

qu'il en est de même chez les autres espèces, et que le genre *Anthurium* ne développe pas de poils internes.

L'*Anthurium violaceum* n'a pas le cercle extérieur des faisceaux du pétiole réunis par des fibres en une couche continue, et son parenchyme, pas plus que celui du limbe, ne possède de poils fibreux. Les cellules épidermiques de la feuille contiennent chacune un grain d'amidon double ou triple d'environ $0^{m},012$ (1). A la surface inférieure des feuilles, on trouve de petites taches rouges qui se montrent aussi dans l'*Anthurium Hookeri*. La coupe passant par ces points montre, enchâssée dans le limbe, une demi-sphère formée de cellules allongées radialement, mais qui n'aboutissent pas jusqu'au centre, où elles laissent une cavité ouverte au dehors, dans laquelle s'accumule la matière sécrétée par elles. Cette demi-sphère est d'ailleurs bordée et séparée du parenchyme de la feuille par une couche de cellules tabulaires, et, tout autour de l'ouverture, les cellules de l'épiderme inférieur sont disposées en plusieurs cercles concentriques.

L'*Anthurium crassinervium* présente dans son pétiole des caractères intéressants. A la base de cet organe, on trouve, à partir de la circonférence, de nombreux faisceaux purement fibreux, puis des faisceaux semblables qui renferment, en outre, un groupe cribreux, enfin, vers le centre, des faisceaux complets où l'arc fibreux s'avance jusqu'au contact des vaisseaux, qui sont rangés sur trois ou quatre files rayonnantes, les gros en dehors contre les fibres, les petits en dedans. Dans le parenchyme qui sépare ces faisceaux, on rencontre, disséminés sans ordre, de petits groupes formés d'une à dix fibres polyé-

(1) Le développement d'amidon et de chlorophylle dans les cellules épidermiques est un fait dont on connaît chaque jour de nouveaux exemples. Chez les plantes aquatiques, M. Duchartre sur les *Zostera*, M. Chatin sur les *Damasonium*, etc., ont montré que les cellules épidermiques contiennent de la chlorophylle, quelquefois même exclusivement. Chez des plantes aériennes la chose se rencontre aussi. Je citerai les *Primula*, et notamment le *Primula sinensis* qui contient dans les cellules et les poils épidermiques de ses feuilles des grains nombreux de chlorophylle ; les poils du tube de la corolle en sont aussi pourvus. Les cellules épidermiques et les poils du calice des *Silene* renferment aussi de la matière verte.

driques, divisées par de petites cloisons tranversales. Quand ces fibres sont isolées dans le parenchyme, elles présentent une certaine analogie avec les poils internes des Monstérinées ; mais ce n'est qu'une ressemblance grossière, car il y a toujours adhérence de la fibre aux cellules et pression réciproque qui la rend polyédrique ; elle n'a jamais ni extrémités libres, ni branche d'insertion ; toutes les transitions, enfin, que l'on rencontre entre ces fibres isolées et les gros faisceaux fibreux périphériques, montrent avec évidence que ce sont de vraies fibres éparses. Si j'insiste sur ce point, c'est que M. Hanstein attribue à l'*Anthurium Wagenerianum* des organes identiques avec ceux des *Monstera* (*Die Milchsaftgefæsse*). Je n'ai pas pu examiner cette plante, mais ce qui se passe dans l'*Anthurium crassinervium*, espèce très-voisine, me porte à croire que c'est pour avoir confondu ces fibres éparses avec les poils des méats, qui ne sont aussi pour lui que des fibres isolées dans le parenchyme, que M. Hanstein a commis cette erreur. Dans aucun des *Anthurium* que j'ai pu étudier, je n'ai rencontré de poils internes.

Le parenchyme du pétiole offre encore à sa base (pl. 8, fig. 14) des canaux ayant environ 0mm,180 de longueur, pleins de suc gommeux, et bordés de cellules étroites, souvent saillantes dans l'intérieur de la lacune, et remplies de grains d'amidon de 0mm,004 plus petits que ceux du parenchyme qui ont 0mm,008. Ces canaux, semblables à ceux que nous avons rencontrés dans le *Monstera surinamensis* et le *Raphidophora pinnata*, n'existent ici que dans la partie inférieure du pétiole ; plus haut, on ne les retrouve pas. On voit aussi dans le parenchyme des tubes à raphides, et des files de cellules (*l*) à parois plus molles, plus flasques que les autres, et qui sont remplies d'un suc propre orangé.

Vers le milieu de sa hauteur, le pétiole a subi des changements remarquables : disparition de tous les fascicules fibreux épars dans le parenchyme interne ; réunion de tous les groupes fibreux externes en une couche unique, qui, comme dans l'*Anthurium Miquelanum*, enferme les faisceaux vasculaires périphériques ; retour des faisceaux centraux à la structure normale ;

disparition des canaux gommeux ; tels sont les principaux. Les laticifères à suc orangé persistent ; non-seulement ils parcourent le parenchyme, mais ils se mettent en relation avec les faisceaux vasculaires, car on en trouve qui sont accolés sur une certaine étendue le long des vaisseaux, qu'il n'est pas très-rare de voir remplis par le suc jaune. Ainsi, bien que les laticifères ne se rencontrent pas habituellement dans les *Anthurium*, certaines espèces, comme l'*Anthurium crassinervium*, possèdent cependant un système de vaisseaux à suc propre, qui, sans occuper dans les faisceaux la place ordinaire, se mettent pourtant en relation avec eux.

Racine. — La racine des *Anthurium* reproduit, avec des propriés particulières, le type général.

Dans l'*Anthurium Miquelanum* (fig. 15), elle est recouverte de deux ou trois couches de cellules à parois brunes dont les extérieures se prolongent en poils bruns unicellulaires, suivies de cette assise de cellules allongées radialement que nous retrouvons partout, et que nous savons capable de former par ses divisions successives une épaisse couche subéreuse ; puis vient le parenchyme cortical à cellules arrondies et vertes, contenant dans ses couches internes de nombreuses mâcles cristallines. Le corps central est formé de seize files vasculaires continues (*v*), remarquables en ce que les vaisseaux internes sont à peine plus grands que les plus extérieurs, fait qui concorde avec l'absence de gros vaisseaux dans les faisceaux de la tige. Ces files alternent avec autant de groupes (*e*) ovales et simples de cellules fort étroites, qui ressemblent par là au tissu cribreux de la tige. Ces îlots cribreux sont séparés des files de vaisseaux par des fibres qui remplissent tout le centre ; mais tandis que du vaisseau le plus externe de la file vasculaire on passe au parenchyme cortical par quelques rangées de cellules tabulaires à paroi mince (*c*), les faisceaux cribreux au contraire sont recouverts en dehors par un arc épais (*d*) de fibres ponctuées qui fait saillie dans le parenchyme, et vient, en contournant le faisceau, se joindre au tissu fibreux intérieur ; cette disposition particulière se retrouve dans tous les *Anthurium*.

La racine de l'*Anthurium crassinervium* présente cette particularité, connue depuis longtemps, d'avoir sa couche périphérique formée, non pas de quelques rangées de cellules brunes qui se prolongent en poils de même couleur, comme c'est le cas général, mais de plusieurs assises de cellules incolores à paroi munie d'épaississements spiralés. Cette couche, ce voile, comme on l'appelle quelquefois, repose sur l'assise de cellules incolores et radiales, à laquelle nous avons reconnu les propriétés d'une couche subéreuse, et qui la sépare du parenchyme cortical. La ligne brisée, suivant laquelle se fait le contact des cellules spiralées et de la couche externe, présente le caractère que nous lui avons toujours trouvé, d'être sombre et comme encroûtée d'une substance granuleuse brune, sécrétée par les cellules subéreuses; cette bande brune empêche qu'on ne distingue nettement la ligne de séparation des deux assises cellulaires. Dans l'*Anthurium crassinervium*, la sécrétion externe de la couche subéreuse se fait également sur le sommet de toutes les cellules, et la bande brune est continue. Dans l'*Anthurium Hookeri*, au contraire, qui possède aussi un voile formé de quatre rangées de cellules spiralées, dont les plus externes se prolongent en poils unicellulaires revêtus d'une spire ténue, les choses se passent autrement: sur la plupart des cellules radiales, la distinction de leur paroi externe et de la paroi interne un peu granuleuse des cellules spiralées est facile; mais certaines d'entre elles qui ne diffèrent pas des autres sur la coupe transversale, au lieu de s'allonger comme les autres, suivant l'axe de la racine, ont une section tangentielle ovale; celles-là sécrètent sur leur paroi externe une couche épaisse de matière brune, granuleuse, qui semble contenue dans les cellules spiralées en contact, et qui adhère fortement à la paroi de la cellule formatrice; il résulte de là que les coupes tangentielles qui raseront la surface de cette assise subéreuse, montreront, ici des masses brunes ovales, à contour vague, là des trous blancs entourés d'un large cercle brun, qui sera souvent divisé en deux moitiés par une paroi, et présentera alors l'image d'un stomate. Toutes ces apparences s'expliquent d'elles-mêmes, sans que j'aie besoin d'y insister; mais on comprend

qu'on ait pu s'y tromper, et que M. Schleiden ait cru apercevoir des stomates à contenu brun dans cette assise subéreuse, qu'il regardait par conséquent comme un épiderme intérieur.

Le parenchyme cortical de la racine de l'*Anthurium crassinervium* est formé de cellules vertes, et contient à sa partie interne un paquet de fibres en face de chaque faisceau cribreux, tandis qu'il n'y a que des cellules minces en face des files vasculaires qui sont courtes, simples, et formées de vaisseaux de même dimension.

Les *Anthurium reflexum* et *lucidum* possèdent dans le parenchyme cortical de leur racine des files de cellules à parois flasques, qui charrient un liquide orangé ou rouge ; les îlots ovales de tissu cribreux sont encore revêtus en dehors par un arc fibreux.

L'*Anthurium digitatum*, enfin, renferme dans le corps central de ses grosses racines un certain nombre de files vasculaires dont le vaisseau postérieur, un peu plus grand, est isolé des autres par des fibres, tandis que quelques-uns des faisceaux cribreux ont aussi derrière eux un second îlot séparé du premier ; le tout est réuni par des fibres qui ne pénètrent pas jusqu'au centre occupé par de larges cellules ; le faisceau cribreux externe est, comme toujours, recouvert par un arc fibreux puissant (1).

En résumé, le genre *Anthurium* possède dans sa tige un caractère général qui le sépare nettement des Monstérinées d'une part, des *Lasia*, des *Spathiphyllum* et de toutes les Aroïdées du premier groupe de l'autre. La feuille y est dépourvue de poils

(1) Un fait assez intéressant m'a été plusieurs fois présenté par les racines de quelques *Anthurium*, entre autres par celles de l'*Anth. lucidum*, c'est la division en deux et en trois du corps central de la racine, et l'enveloppement de ces deux ou trois axes distincts, mais constitués du même nombre de files élémentaires, et de diamètre à peu près égal, dans la même couche de parenchyme cortical, sans qu'il y parût au dehors ; mais après une assez grande longueur de ce parcours commun, la racine s'aplatit, sillonne sa surface et se bifurque, puis, si l'une des parties est encore double, elle se bifurque à son tour. Cette division des racines aériennes se produit souvent dans les plantes épiphytes, quand l'organe est en contact avec un support plan, avec un des carreaux de verre dépoli qui enveloppent la serre, par exemple ; la racine se divise alors, et ses multiples extrémités, serrées l'une contre l'autre, forment une surface plane, une sorte de main qui contracte une intime adhérence avec la surface du verre.

fibreux des méats et la racine a ses faisceaux cribreux revêtus par un arc fibreux externe.

A l'organisation ainsi définie, comparons la structure de la tige des *Pothos*.

Pothos. — J'ai pu examiner les tiges desséchées de quatre espèces de *Pothos*.

La tige du *Pothos scandens* L. a une zone de parenchyme cortical bien distincte du corps central; on y voit çà et là un large tube à raphides, dont la paroi est plus épaissie que celle des cellules voisines, et les cellules les plus internes, fort courtes, contiennent chacune un gros octaèdre tronqué d'oxalate de chaux; je n'ai pu y voir de poils fibreux dans les méats. Dans cette zone sont disséminés sur plusieurs cercles concentriques des faisceaux de structure variée. Les uns, et c'est le plus grand nombre, n'ont qu'un seul gros vaisseau scalariforme, séparé de l'arc fibreux externe par un groupe cribreux à mailles étroites; d'autres, assez rares, ont une couche fibreuse qui entoure tout le faisceau, un groupe cribreux, et un certain nombre de trachées; d'autres enfin, plus extérieurs, ne possèdent que des fibres accompagnées parfois au centre de quelques cellules minces. Le corps central présente la même structure sur toute sa circonférence; il est dépourvu de couche génératrice permanente. Ses faisceaux extérieurs sont soudés par leurs fibres en une zone fibreuse épaisse, à l'intérieur de laquelle de nombreux faisceaux sont disséminés dans le parenchyme médullaire. Ils sont de deux sortes; presque tous ceux de la zone externe, et un certain nombre de ceux qui sont épars dans la moelle, ont un arc fibreux, un groupe cribreux formé de deux ou trois très-larges cellules, séparées par des cellules beaucoup plus étroites, et un seul gros vaisseau scalariforme, dont le diamètre atteint 0^{mm},080; les autres, qu'on trouve surtout vers le centre, ont sous l'arc fibreux un groupe de cellules très-étroites, et un certain nombre de vaisseaux spiralés fort grêles, mêlés à de nombreuses cellules longues. Ces derniers sont les terminaisons supérieures de ceux des faisceaux de la première espèce qui séjournent dans le corps central jusqu'à leur transformation complète, pour s'incurver ensuite en

dehors et pénétrer dans les feuilles. Mais un grand nombre de ces faisceaux de première espèce quittent le corps central avant de se transformer, ou après avoir seulement modifié leur tissu cribreux, et parcourent le parenchyme cortical sur une certaine longueur en conservant leur structure; au moment où ils pénètrent dans une feuille, ils substituent des trachées à leur gros vaisseau pour devenir semblables à ceux qui, s'étant transformés dans le corps central, le quittent par une inflexion brusque sous le nœud pour entrer dans la même feuille. D'autres faisceaux enfin, après avoir quitté le corps central, perdent dans l'écorce leurs vaisseaux et quelquefois leurs cellules cribreuses pour se réduire à leurs fibres et pénétrer dans les feuilles.

Le pétiole contient en effet les deux sortes de faisceaux : les fibro-vasculaires, et les fibreux au centre desquels subsistent assez souvent quelques cellules minces; je n'y ai pas rencontré de poils internes.

Le *Pothos Seemanni* possède la même structure; mais le parenchyme cortical ne renferme qu'un seul cercle de faisceaux, et, aux angles de la tige, quelques groupes fibreux extérieurs.

Le *Pothos leptostachyus* ne diffère des deux précédents que par la soudure des faisceaux de l'écorce en un cercle continu, grâce au développement de fibres qui les relient les uns aux autres; on trouve encore à l'intérieur de ce cercle quelques faisceaux libres.

Le *Pothos Rumphii* enfin possède dans les méats de son parenchyme cortical de nombreux poils fibreux (fig. 16) fort épaissis, simples, analogues à ceux des *Monstera*. Le vaisseau unique qui entre dans la composition de l'immense majorité des faisceaux de cette tige, tant dans le corps central que dans l'écorce, acquiert une plus grande largeur que dans les espèces précédentes, et atteint $0^{mm},120$ à $0^{mm},130$. Dans la zone corticale, ces vaisseaux sont aplatis perpendiculairement au rayon, et le tissu cribreux ayant disparu, ils se trouvent entourés immédiatement par un épais anneau de fibres, circonstance qui donne aux faisceaux externes une physionomie particulière.

A part ces différences accessoires dans la structure de la zone extérieure, toutes ces espèces ont leur axe central organisé de la

même manière; dans toutes, il paraît y avoir autour de chaque faisceau libre dans la moelle une gaîne de cellules courtes, contenant chacune un cristal octaédrique, pareille à la gaîne générale qui enveloppe tout le corps central.

La tige des *Pothos* nous offre donc, en définitive, l'entier développement des caractères de structure qui s'imprimaient déjà dans la tige de l'*Anthurium violaceum*, pour lui donner une physionomie différente de celle du type présenté par l'*Anthurium Miquelanum;* à peu près comme le *Philodendron micans* est la manifestation complète de l'organisation qui commence à se montrer dans le *Philodendron Rudgeanum*, pour l'éloigner du type réalisé dans le *Philodendron hastatum*.

Aux Monstérinées se rattachent donc, d'une part, les *Anthurium* par les *Pothos*, et, d'autre part, les *Philodendron* par le *Philodendron micans*.

Mais au milieu de ces transitions qui sont liées à la forme de l'appareil végétatif et à son mode de vie, les caractères fondamentaux ne se perdent pas. Ni les *Pothos*, ni le *Philodendron micans*, n'ont de zone génératrice continue ; et si, dans les premiers, les faisceaux sont simples, ils sont composés dans le second, au moins à de certaines hauteurs.

CHAPITRE IV.

AROÏDÉES A ZONE GÉNÉRATRICE COMPLÈTE ET PERMANENTE.

Les *Acorus*, qui constituent à eux seuls notre quatrième section, diffèrent des Aroïdées étudiées jusqu'ici par un ensemble de caractères anatomiques, dont le plus saillant est l'existence, tout autour du corps central, d'une zone génératrice permanente, où se forment incessamment de nouveaux faisceaux.

Rhizome. — Le rhizome ramifié de l'*Acorus gramineus* que je prendrai pour type se montre sur une coupe transversale, constitué de la manière suivante (pl. 8, fig. 1). Sous l'épiderme s'étend une couche épaisse de parenchyme à cellules serrées, polyédriques, qui contiennent, les unes, de l'amidon en petits

grains composés, d'autres un liquide rouge, qui donne au rhizome sa couleur rosée, d'autres encore, plus larges, une huile essentielle qui communique à la plante son odeur particulière. Cette couche est séparée du corps central par une assise de cellules tabulaires. Elle contient des faisceaux de deux espèces : les uns, et c'est le plus grand nombre, sont formés d'un faisceau cylindrique de fibres libériennes (fig. 4), tantôt homogène, tantôt présentant au centre quelques cellules minces ; les autres, plus rares, contiennent (fig. 3) un arc fibreux externe, un faisceau de cellules étroites, un paquet de trachées mêlées de cellules longues, et enfin un arc fibreux interne, relié latéralement à l'arc externe, de manière à envelopper le faisceau. Qu'il appartienne à l'une ou à l'autre sorte, chacun de ces faisceaux est toujours entouré d'une gaîne de cellules aplatiès et très-courtes, qui contiennent chacune un cristal octaédrique d'oxalate de chaux ; émanés tous du corps central, ils pénètrent tous dans les feuilles où nous les retrouverons. Le corps central, avons-nous dit, est séparé nettement du parenchyme cortical par une assise (*d*) de cellules aplaties, rectangulaires, et qui présentent, entre leurs parois en contact un espace lenticulaire noir (*l*). Ce caractère, signalé ailleurs par M. Caspary, se retrouve avec netteté dans la couche protectrice des *Acorus*. Sous cette assise tabulaire règne une zone circulaire continue de tissu générateur, dans laquelle on trouve un grand nombre de faisceaux (*e*) à des états très-divers de développement, tandis que le parenchyme médullaire contient un certain nombre de faisceaux complets (*ff'*), qui n'ont plus qu'à transformer leurs éléments pour se rendre aux feuilles en traversant le parenchyme cortical. Suivons le faisceau depuis sa première apparition. C'est d'abord, dans la zone génératrice, un arc qui tourne sa convexité vers l'axe ; il est formé de vaisseaux rayés accollés l'un contre l'autre. Cet arc se développe par addition à ses deux bouts de nouveaux éléments, et l'on a successivement un demi-cercle, puis trois quarts de cercle, puis enfin un cercle complet de vaisseaux tous accollés l'un à l'autre, ou du moins très-faiblement séparés ; en même temps que l'arc vasculaire se forme peu à peu, il se développe,

dans les cellules minces qui l'entourent sur sa convexité, d'abord une, puis plusieurs couches de fibres qui suivent les progrès du système vasculaire et forment autour du cercle de vaisseaux un anneau fibreux qui l'enveloppe complétement; la zone génératrice produit ensuite, en dehors du faisceau, des cellules de parenchyme; elle le refoule ainsi, et l'infléchit vers le centre, pour en former bientôt un nouveau derrière lui; un cercle de vaisseaux finement rayés entourant un groupe cylindrique de cellules étroites, et enveloppé lui-même par un anneau fibreux plus épais au côté interne, où il est séparé des vaisseaux par des cellules longues; telle est alors la remarquable structure du faisceau (fig. 2). Mais les choses n'en restent pas là : il se forme en effet dans ces cellules minces, qui séparent le cercle vasculaire de l'anneau fibreux sur la face interne du faisceau, des vaisseaux étroits à paroi épaisse : ce sont des trachées. Le faisceau est alors complet, et parcourt presque verticalement la partie centrale de la moelle. Est-ce un faisceau composé pareil à ceux du *Calla palustris*, comme pourrait le faire croire le cercle vasculaire qu'il possède? Il me semble que l'assimilation n'est pas fondée, et que l'anneau fibreux qui enveloppe tout le faisceau, comme il entoure les faisceaux foliaires du parenchyme cortical, en fait autant d'individualités fibro-vasculaires distinctes, nées côte à côte dans la zone génératrice.

Quel genre de transformation les faisceaux du parenchyme médullaire subissent-ils, avant d'émerger pour donner les faisceaux foliaires? Après avoir conservé pendant une certaine longueur la structure que nous venons de décrire, le faisceau multiplie le nombre des trachées à sa partie interne, et s'allonge en même temps dans le sens du rayon (fig. 6), puis il s'étrangle en son milieu, et le tissu cribreux produit au niveau de l'étranglement une cloison fibreuse (fig. 7) qui sépare le faisceau en une partie externe formée d'un anneau fibreux, d'un demi-cercle de vaisseaux rayés qui se referme ensuite et d'un groupe cribreux central, et en une partie interne constituée par un anneau fibreux mince en dehors, très-épais en dedans, par un groupe cribreux externe et par un gros paquet de vaisseaux spiralés (fig. 8). Puis

la cloison fibreuse se dédouble, et les deux parties s'isolent : le faisceau postérieur s'incurve en dehors, traverse la zone génératrice, disjoint la couche protectrice, et pénètre dans le parenchyme cortical, pour y séjourner quelque temps, avant de se rendre aux feuilles supérieures, ou pour le traverser en émergeant tout de suite. Quant au faisceau externe, qui reprend bientôt une structure pareille à celle du groupe primitif, il peut reproduire encore cette bipartition, mais il s'épuise bientôt ; ses vaisseaux s'accumulent tous à l'angle interne en se transformant en trachées, le tissu cribreux devient externe, et le faisceau, ramené à la forme foliaire, s'incurve en dehors et émerge ; il y a donc des faisceaux foliaires qui proviennent de la bipartition des faisceaux circulaires, et d'autres qui en sont la terminaison directe. Ce mode de dédoublement rattache les faisceaux de l'*Acorus* à la forme composée dont nous avons donné de nombreux exemples dans le premier chapitre ; mais ce n'est qu'une analogie et non une identité, puisque, par la zone fibreuse qui les entoure et par leur formation d'un seul jet dans la zone génératrice, ils se montrent autant d'individualités simples.

Outre ces diverses sortes de faisceaux et les formes de passage qui les relient l'un à l'autre, le parenchyme médullaire contient encore dans sa partie centrale quelques groupes purement fibreux, semblables à ceux qui abondent dans la couche corticale, et qui se dirigent dans leur partie inférieure vers le corps central où ils pénètrent. D'où proviennent ces faisceaux fibreux ? Je ne pense pas qu'ils soient des faisceaux *sui generis*, et nés à part dans la zone génératrice : les cellules minces qu'un assez grand nombre d'entre eux renferment ; l'existence dans la couche corticale de petits faisceaux fibro-vasculaires, où les fibres forment un anneau très-épais qui entoure quelques cellules étroites et un ou deux vaisseaux, toutes ces transitions démontrent que ce sont les terminaisons supérieures d'un certain nombre de faisceaux foliaires émanés du corps central de la tige, qui perdent, pendant leur trajet vertical dans le parenchyme de l'écorce, d'abord leurs vaisseaux, puis leurs cellules longues, et pénètrent ainsi réduits, dans les feuilles, où on les retrouve

avec leur même caractère. L'appauvrissement de certains de ces faisceaux pouvant s'opérer dans la partie centrale même, on comprend pourquoi on y rencontre quelques groupes fibreux. Ainsi, les conclusions relatives au mode de terminaison inférieure des faisceaux fibro-vasculaires, que M. Mohl a tirées de ses recherches sur les Palmiers, ne s'appliquent pas plus au rhizome de l'*Acorus* qu'aux tiges des diverses Aroïdées dont nous avons, dans le cours de ce travail, fait connaître la structure anatomique.

L'action ménagée des acides colore en vert d'abord, puis en rouge vif, les fibres et les vaisseaux de ce rhizome, tandis que les cellules du parenchyme, des faisceaux cribreux et de la zone génératrice restent incolores.

Quand on remonte dans la tige, par une série de coupes successives, du milieu d'un entre-nœud à la feuille ramifère supérieure, on voit peu à peu le cercle central s'allonger et devenir elliptique, puis s'étrangler et prendre la forme d'un ∞ ; le petit cercle générateur s'isole ensuite du grand en restant quelque temps enveloppé sous la même couche corticale, et il ne se sépare de l'axe principal que bien au-dessus de l'insertion foliaire.

Le rhizome de l'*Acorus calamus* présente, avec la même structure fondamentale, quelques caractères particuliers qui sont en relation avec son milieu aquatique de végétation. Le parenchyme cortical commence, sous l'épiderme, par une couche de cellules polyédriques serrées, qui passe brusquement à une couche extrêmement épaisse de parenchyme lacuneux où les murs de séparation sont simples. Des cellules rameuses occupent les points de réunion des lignes du réseau ainsi constitué. Le parenchyme médullaire central est aussi lacuneux ; le plus grand nombre des cellules sont amylacées, d'autres plus grandes contiennent l'huile essentielle odorante. Cette structure du parenchyme établit entre les deux rhizomes une différence qui tient au milieu aquatique où se développe le second.

La couche externe du parenchyme cortical contient des faisceaux, les uns purement fibreux, les autres fibro-vasculaires ; on en trouve aussi quelques-uns des deux espèces dans la couche

lacuneuse; mais le nombre, surtout pour les faisceaux fibreux, en est beaucoup moins considérable que dans l'*Acorus gramineus*. La couche protectrice, la zone génératrice et la manière dont elle produit les faisceaux circulaires, le mode de dédoublement et de transformation de ceux-ci pour donner les faisceaux foliaires, tout est pareil, sauf le faible développement de l'anneau fibreux des faisceaux.

Parenchyme lacuneux et faible développement de l'élément fibreux, tels sont les caractères qui séparent le rhizome de l'*Acorus calamus* de celui de l'*Acorus gramineus*.

Racine. — Sur la zone génératrice prennent naissance les racines adventives.

La racine de l'*Acorus gramineus* est entourée de deux assises brunes; l'externe allonge ses cellules en poils, tandis que l'interne développe dans les siennes de l'huile essentielle; le parenchyme cortical est serré et muni seulement de quelques méats; la couche protectrice a le même caractère que dans la tige; le corps central a ses files vasculaires simples alternes avec des faisceaux cribreux simples, le tout réuni par un tissu fibreux qui remplit tout le centre.

La racine de l'*Acorus calamus* ne diffère de la précédente que par son écorce formée de deux couches, l'externe serrée, l'interne lacuneuse à murs simples : même différence donc entre les racines qu'entre les tiges.

Feuille. — La feuille de l'*Acorus gramineus* présente dans son épiderme une production intéressante. Certaines cellules s'y développent beaucoup plus que les autres et contiennent une masse solide ou pâteuse qui revêt une forme constante; vu sur l'épiderme arraché, c'est un corps ovoïde, d'environ $0^{mm},030$ de longueur, terminé à chaque extrémité par un mamelon sphérique (fig. 12). En coupe longitudinale, on retrouve cet aspect, et la masse occupe le sommet de la cellule (fig. 13); elle se colore en jaune par l'iode, l'acide sulfurique la transforme en huile. Sous cet épiderme s'étend un tissu lacuneux, vert dans les couches périphériques, et dans lequel les faisceaux fibro-vasculaires sont distribués d'une manière qui varie avec la hau-

teur jusqu'à la fermeture de la gaîne, et que je ne considérerai, pour abréger, qu'au-dessus de ce niveau. Alors, excepté quelques faisceaux fibreux épars dans le parenchyme interne, le système vasculaire se trouve rangé sous l'épiderme, et l'on y distingue trois sortes de faisceaux qui alternent régulièrement; les plus complets (*a*) possèdent un arc fibreux externe, un groupe cribreux suivi d'un grand nombre de vaisseaux disposés en V et un arc fibreux intérieur; d'autres (*b*) n'ont qu'un arc fibreux externe, un groupe cribreux et quelques vaisseaux sans fibres internes; d'autres enfin (*c*), ou sont purement fibreux, ou contiennent, dans l'axe du faisceau de fibres, quelques cellules minces; l'ordre d'alternance de ces trois sortes de faisceaux est *acbca;* nous retrouvons donc dans la feuille, avec leurs mêmes caractères, les faisceaux que nous avons vu se former dans le rhizome et séjourner dans le parenchyme cortical.

Pédoncule floral.— Il présente une complication un peu plus grande, où se révèle d'une manière remarquable la superposition d'un axe et d'un appendice, que nous verrons peu à peu se dégager l'un de l'autre.

Le pédoncule triangulaire de l'*Acorus calamus* (fig. 9) contient en effet, comme la feuille, une rangée de faisceaux sous-épidermiques, où l'on en distingue encore de trois sortes, *a*, *b*, *c*, alternant suivant *a c b c a*. Mais en outre, il possède, dans son parenchyme creusé de lacunes séparées par des murs simples, un système interne destiné à entrer dans le spadice et qui est constitué par neuf grands faisceaux complets formant un V ouvert du côté aplati et interne de l'organe. Sous l'insertion de la spathe, on voit d'abord naître, dans l'ouverture du V, un cercle de tissu formé d'une zone dense entourant une moelle lacuneuse; puis les neuf faisceaux s'incurvent et viennent se ranger en cercle dans la couronne de tissu serré; ce cercle est ouvert du côté aplati du pédoncule; sur sa face externe, il se sépare, par la formation d'un double épiderme, de la portion postérieure du pédoncule qui constituera la spathe et qui reste encore adhérente par ses bords à la face interne; puis les faisceaux latéraux du cercle se dédoublent et les nouveaux groupes viennent fermer

la courbe qui se sépare ensuite complétement (fig. 10) et devient libre, en même temps que le tissu serré extérieur fait place peu à peu à un parenchyme lacuneux, continuation de celui du centre. L'axe d'inflorescence est alors constitué avec son cercle régulier de vingt-quatre faisceaux qui émettent successivement des branches externes vers les organes floraux.

D'autre part, les faisceaux de la spathe s'arrangent en cercle sous-épidermique régulier, qui présente les mêmes formes de faisceaux rangés dans le même ordre d'alternance que dans la feuille avec laquelle la spathe se montre identique (fig. 11).

Telle est la structure du pédoncule, et l'on peut dire qu'il est formé par la superposition de deux systèmes vasculaires non isolés, mais qui se dégagent l'un de l'autre pour former l'axe de l'épi et la spathe foliacée. Et je fais remarquer de suite que, seuls parmi toutes les Aroïdées, les *Acorus* ont dans l'axe floral les faisceaux vasculaires rangés en cercle parfait.

Ce dernier caractère, joint à la structure si particulière du pédoncule floral, de la feuille, et surtout du rhizome, sépare nettement ce genre de tous les autres, et en fait dans la famille un groupe à part, que nous définissons par la zone génératrice permanente qui revêt toute la périphérie du corps central.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

En définitive, les conséquences les plus générales des faits anatomiques que je viens d'exposer dans les quatre chapitres précédents peuvent se résumer de cette manière :

Les Aroïdées revêtent quatre formes d'organisation distinctes et ainsi définies :

1° Il n'y a pas de couche génératrice continue et permanente ; mais les faisceaux se renouvellent par multiplication des groupes vasculaires dans chacun d'eux, et par séparation successive de ces groupes qui se rendent aux feuilles (Aroïdées à fleurs unisexuées, *Calla*, *Lasia*, *Spathiphyllum*).

2° Il y a une zone formatrice et cribreuse, permanente et continue sur une partie de la périphérie de la tige ; les faisceaux

sont simples ; le parenchyme produit dans ses méats des poils fibreux (Monstérinées).

3° Il n'y a pas de couche génératrice permanente et continue ; les faisceaux sont simples (*Anthurium*, *Pothos*).

4° Il y a une zone formatrice permanente et continue qui revêt toute la périphérie du corps central ; les faisceaux qui en émanent sont simples, mais peuvent se dédoubler pour produire les faisceaux foliaires ; l'axe du spadice possède un cercle régulier de faisceaux (*Acorus*).

Chacun de ces types présente en outre des modifications secondaires de structure qui permettent d'assigner à chaque genre, et quelquefois aux espèces d'un même genre, des caractères anatomiques propres à les définir, indépendamment de toute organisation tirée de la forme extérieure et de la structure florale.

Ces variations secondaires, qui dépendent, comme l'organisation des types elle-même, des conditions de milieu, produisent des formes de transition qui relient les groupes les uns aux autres, sans que s'effacent jamais leurs caractères fondamentaux.

Mais au milieu de ces modifications de structure, quelques caractères restent constants. C'est d'abord l'existence d'un parenchyme cortical dans lequel émergent, dans l'immense majorité des cas, les faisceaux émanés du corps central, pour y séjourner l'espace de plusieurs entre-nœuds avant de pénétrer dans la feuille, tandis que celle-ci reçoit directement quelques faisceaux qui s'écartent du centre par une flexion brusque, et traversent presque horizontalement le parenchyme externe ; le pétiole renferme ainsi deux sortes de faisceaux émanés du corps central à des hauteurs très-différentes (1). C'est encore, à la périphérie du corps central, la présence de faisceaux vasculaires, tantôt libres et isolés par du parenchyme, tantôt réunis par du tissu cribreux en une zone commune qui revêt l'axe central sur tout ou partie de sa périphérie, mais qui sont toujours les terminaisons inférieures des faisceaux foliaires, et sur lesquels viennent

(1) Il en est ainsi dans bien des plantes dicotylédonées, je citerai pour exemple la *Fève*.

naître et s'insérer les racines adventives. A une certaine hauteur, chaque faisceau s'incline ensuite lentement vers l'axe de la tige, qu'il reste simple ou qu'il multiplie ses groupes vasculaires; simple, tantôt il conserve sa structure à toute hauteur, en transformant seulement ses vaisseaux en trachées au moment d'émerger (*Anthurium*); tantôt il les remplace d'abord par un seul gros vaisseau, auquel il substitue ensuite un groupe de trachées (*Monstera*); mais toujours il finit par s'incurver au dehors pour s'échapper du corps central, soit par une flexion lente, pour n'entrer dans la feuille qu'après un long parcours vertical dans le parenchyme externe, soit brusquement, en pénétrant directement dans le pétiole, une feuille recevant en même temps les deux ordres de faisceaux; composé, il subit tour à tour dans chacun de ses groupes la même transformation, et après sa mise en liberté, chaque faisceau simple suit la même voie pour émerger.

Telle est la marche des faisceaux dans la tige, et les courbes qu'ils y forment ne sont pas semblables, suivant qu'ils constituent les faisceaux corticaux ou les faisceaux foliaires principaux que Mirbel appelait les *faisceaux précurseurs*.

Voilà ce qui est général dans les Aroïdées, ce qui domine toutes les modifications de structure, si profondes qu'elles soient dans cette famille.

Ainsi conçue dans son type général, la tige des Aroïdées présente, avec l'organisation bien connue des Palmiers et des *Dracæna*, des différences qui s'offriront naturellement à l'esprit, sans qu'il soit nécessaire d'en faire ici l'exposition détaillée, et qui sont trop importantes pour qu'on ne doive pas désormais joindre l'étude de cette famille à celle des Palmiers et des Liliacées, si l'on veut acquérir une idée exacte de la structure fondamentale des végétaux monocotylédonés.

CHAPITRE V.

OBSERVATIONS SUR LA FLEUR DES AROÏDÉES.

Avant de quitter les Aroïdées, pour comparer à la structure de

leurs organes de végétation, telle que nous venons de la faire connaître, celle de l'appareil végétatif des Typhacées et des Pandanées, nous devons dire ici quelques mots de la structure anatomique de leurs organes de reproduction. Sans parcourir l'ensemble des formes si variées de l'étamine et de l'ovaire pour en rechercher le type général, je me bornerai à indiquer leur structure sur quelques exemples particuliers, après avoir dit quelques mots de leur support commun qui est l'axe du spadice.

Axe d'inflorescence. — Je ne m'arrêterai pas sur la question de savoir si l'ensemble des ovaires et des étamines qui couvrent l'axe floral des Colocases par exemple, doit être considéré comme une seule fleur, ou si chaque ovaire est une fleur femelle, chaque étamine une fleur mâle ; je la crois résolue par les passages que l'on observe de la première forme où les ovaires et les étamines sont séparés (*Colocasia*, *Arum*, etc.), à la seconde où chaque ovaire est environné d'un nombre déterminé d'étamines, sans qu'il y ait de périanthe (*Calla*, Monstérinées), et de celle-ci à la troisième où l'ovaire et ses étamines sont entourés d'un périanthe à quatre ou à six divisions (*Lasia*, *Anthurium*, *Pothos*). Ces transitions, qui s'opèrent sans que l'organisation de l'axe floral subisse aucun changement, prouvent qu'on ne saurait assigner à cet ensemble deux valeurs différentes, et le regarder, ici comme une inflorescence en épi, là comme une fleur à ovaires *inférieurs* et à étamines *supérieures ;* et comme dans la troisième forme, c'est bien certainement un épi, il en est de même toujours.

L'axe du spadice a d'ailleurs partout, excepté dans les *Acorus*, une structure identique. Sous l'épiderme, on trouve une couche de parenchyme cortical, possédant des poils dans ses méats si la plante en est pourvue (*Monstera*, etc.), puis un cercle externe de faisceaux vasculaires, à l'intérieur duquel sont disséminés un grand nombre de faisceaux semblables au sein d'un parenchyme médullaire. Chacun de ces faisceaux est constitué par un arc de cellules libériennes à parois minces, bordé de laticifères si la plante en possède, et suivi d'un faisceau cribreux et d'un groupe

considérable de trachées ; ils émettent des branches qui se rendent aux fleurs.

Les *Acorus* présentent dans l'axe de l'épi un caractère de structure remarquable par sa simplicité et sa symétrie; nous avons vu, en effet, que les faisceaux y sont rangés au nombre de vingt-quatre en un cercle unique et complet. Cette organisation rapproche l'axe d'inflorescence de ces plantes, de la structure générale des axes dicotylédonés, qui est aussi celle des axes floraux simples dans les Monocotylédones.

Sur l'axe floral ainsi organisé naissent les anthères et les ovaires, dont il nous faut maintenant étudier la structure.

Anthères. — De ses recherches récentes sur la structure des anthères (*Comptes rendus*, t. LXII, p. 172, 22 janvier 1866), M. Chatin a cru pouvoir déduire la loi générale suivante : *les anthères qui s'ouvrent par des pores terminaux sont privées de cellules fibreuses.* Cette loi s'appuie sur l'étude des anthères des Éricacées et des Mélastomacées; seul, le genre *Solanum*, dont les anthères ont des cellules fibreuses autour du pore terminal, y ferait exception. Je connaissais, dès cette époque, aux anthères à déhiscence apicilaire de plusieurs Aroïdées une structure incompatible avec la relation précédente, et mes recherches ultérieures n'ont fait que confirmer et généraliser ces premiers résultats. Je dois donc, en faisant connaître sur quelques exemples la structure de ces organes, montrer qu'il n'y a pas à cet égard de loi générale à établir (1).

L'anthère sessile du *Richardia africana* (pl. 9, fig. 9 et 10) a deux loges divisées chacune en deux logettes par une mince cloison longitudinale, et qui s'ouvrent au dehors, chacune à son sommet, par un petit tube vertical creusé à travers l'épais plateau que le connectif, en s'élargissant, forme au-dessus des loges; sous ce pore terminal, la cloison se résorbe pour faire communiquer les logettes. La paroi interne de la loge est revêtue, à la maturité, par une couche de cellules prismatiques

(1) Purkinje a signalé l'existence des cellules fibreuses dans l'anthère du *Richardia africana* et de l'*Arum fornicatum* (*De cellulis antherarum fibrosis*, 1830).

perpendiculaires à sa surface et munies de fortes bandes spirales enroulées dans le même sens. Dans chaque logette, cette couche de cellules spiralées cesse aux deux lignes d'origine de la cloison, où elle s'incurve un peu vers l'intérieur de la loge et se met en contact avec la couche correspondante de la logette voisine, formant ainsi avec elle deux arêtes longitudinales. La cloison qui réunit ces arêtes n'est donc pas revêtue par les cellules spiralées; elle n'est d'ailleurs constituée à la maturité que par une lame de filets transversaux enchevêtrés, débris des cellules qui la forment à l'origine. La membrane de cellules délicates qui, dans le jeune âge de l'anthère, tapisse toute la paroi interne de chaque logette, aussi bien la cloison que la couche fibreuse, est résorbée au moment de la déhiscence. La couche de cellules spiralées se continue jusqu'au pore terminal dont elle borde l'orifice interne, mais elle ne revêt pas la paroi du petit tube qui est formée de petites cellules incolores contenant chacune un grain d'amidon, tandis que les cellules du plateau sont plus grandes et pleines d'un liquide jaune. C'est donc ici précisément le contraire de ce qui a lieu chez les *Solanum* où les cellules fibreuses entourent le pore sans s'étendre sur la paroi interne de la loge.

La façon remarquable dont l'anthère du *Richardia* émet son pollen révèle d'ailleurs en elle un puissant appareil d'expulsion. Par chaque pore, en effet, comme par le trou d'une filière, on voit sortir un fil blanc qui s'allonge peu à peu; il s'élève d'abord verticalement, puis il fléchit, retombe et s'amasse autour de l'orifice en une pelote cotonneuse, à mesure qu'il s'échappe de l'anthère, et cela dure jusqu'à épuisement presque complet de la loge. Ce filament est constitué par deux ou trois rangées parallèles de grains de pollen ovoïdes, riches en granules amylacés et réunis ensemble par un liquide gommeux; par l'exposition à l'air, ce ciment s'évapore et les grains devenus libres se disséminent. Cette expulsion du pollen exige qu'il y ait contraction de la paroi et diminution du volume de la loge, et c'est le rôle de la couche fibreuse d'amener ce résultat; mais comment faut-il en concevoir l'action? Si, comme on le fait d'ordinaire,

attribuant un rôle actif à la couche spiralée, on invoque l'élasticité de ses spiricules qui se comporteraient comme de petits ressorts serrant leurs spires et raccourcissant la paroi sous l'influence de la dessiccation, les écartant au contraire et la dilatant par l'humidité, il est aisé de comprendre que dans l'anthère du *Richardia*, la dessiccation aura pour effet de contracter l'enveloppe fibreuse qui pressera sur le pollen et l'expulsera par le pore; mais alors, dans les anthères qui s'ouvrent par une fente, la couche fibreuse se comportera de même et la loge restera close; le retournement des valves ne pourra s'y expliquer que par l'intervention d'une influence extérieure contraire, ce qui ne paraît pas conforme aux faits. Que si, au contraire, avec M. Duchartre (1) et quelques autres observateurs, on assigne aux cellules spiralées un rôle passif, le volume en étant rendu invariable, indépendant des influences extérieures par les spiricules qui les entourent, on comprend très-bien que, dans les anthères qui s'ouvrent par une fente, la dessiccation, contractant l'épiderme seul, détermine l'enroulement en dehors de la double lame qui constitue chaque valve; mais alors la loge d'anthère du *Richardia* aurait un volume intérieur constant, indépendant des actions extérieures qui ne s'exerceraient que sur l'épiderme sans pouvoir agir sur le contenu, et l'expulsion du pollen y serait inexplicable; les deux explications paraissent donc insuffisantes, quoique la dernière s'adapte fort bien au cas le plus général (2).

Dans les anthères des *Alocasia odora* (pl. 9, fig. 1-7) et *metallica* (fig. 7 et 8), chacune des dix loges rangées autour du connectif épanoui en plateau est constituée à peu près de la même manière; sa capacité est encore divisée en deux logettes par une cloison mince résorbée au sommet; sa paroi interne est encore revêtue d'une couche de cellules fibreuses qui ne s'étend pas sur la cloison; mais la loge, au lieu de s'ouvrir

(1) *Éléments de botanique*, p. 561.

(2) J'ai souvent rencontré dans l'*Arum vulgare* et le *Richardia africana*, la loge occupée après la sortie du pollen par un grand nombre de tubes, provenant du développement des grains non expulsés.

sur le plateau même par un conduit qui en traverse l'épaisseur, s'infléchit au dehors et s'y ouvre directement au-dessous du plateau par un orifice commun aux deux logettes; les cellule fibreuses règnent autour du pore, et même à la rangée ordinaire s'en ajoutent plusieurs autres dans la partie supérieure de la courbure où la couche est plus puissante.

La différence est plus grande dans l'*Aglaonema marantæfolia* (fig. 11-13). Chacune des deux loges de l'anthère est divisée en deux logettes par une épaisse cloison, résorbée sous le pore terminal où les logettes communiquent. La paroi interne de chaque logette est revêtue, aussi bien sur la cloison qu'ailleurs, d'une couche puissante de cellules fibreuses perpendiculaires à sa surface; de là la structure quadriloculaire de l'anthère. En bas, les deux couches spiralées sont séparées par plusieurs rangées de cellules; plus haut, elles sont en contact; sous l'orifice enfin, elles cessent de tapisser la cloison qui se résorbe; sur les parois externes des logettes, la couche fibreuse se prolonge jusqu'autour de l'orifice où elle est recouverte directement par l'épiderme papilliforme sans épaississement du connectif. Dans l'*Aglaonema simplex*, les deux logettes restent distinctes et chacune d'elles s'ouvre par un pore particulier; l'anthère y est quadriloculaire à toute hauteur, et l'émission du pollen a lieu par quatre pores accouplés.

Ces quelques exemples que je pourrais multiplier suffisent à établir que les Aroïdées dont les anthères s'ouvrent par des pores terminaux possèdent, tout aussi bien que les plantes de la même famille où la déhiscence se fait par une fente, une couche de cellules fibreuses bien développées qui tapisse la paroi des loges et peut même envahir la cloison des logettes en la rendant permanente. Il n'y a donc pas de corrélation nécessaire entre la déhiscence apicilaire et l'absence des cellules spiralées.

La production ou l'absence des cellules fibreuses est un caractère plus constant et d'ordre plus élevé que le mode de déhiscence. On le voit par l'étude des Aroïdées où de la déhiscence apicilaire la mieux caractérisée (*Richardia*, *Aglaonema*, etc.), on passe par transitions insensibles (*Arum*, *Dracunculus*, etc.) à

la déhiscence rimaire transversale (*Arisarum*) ou longitudinale (*Calla*, *Anthurium*, etc.) sans que la couche de cellules spiralées cesse de se développer puissamment; on le voit encore par l'absence complète de ces cellules dans les *Lycopersicum* où la déhiscence est longitudinale et presque complète dans les *Solanum* où elle est apicilaire. Il s'en faut de beaucoup enfin que la déhiscence terminale appartienne à tous les genres des familles où, après Purkinje, M. Chatin a constaté l'absence générale des cellules fibreuses; ainsi les Épacridées ouvrent leurs anthères uniloculaires par une fente longitudinale; parmi les Éricacées, les *Leiophyllum*, *Pieris*, *Epigœa*, et parmi les Mélastomacées, les *Mouriria*, *Memecylon*, etc., ouvrent leurs anthères biloculaires par deux fentes longitudinales; chez les Monotropées enfin, la déhiscence est transversale dans les anthères uniloculaires des *Monotropa* et de l'*Hypopitys*, tandis qu'elle est longitudinale dans les anthères biloculaires des *Pterospora;* et pourtant la couche fibreuse manque dans tous ces genres, tout aussi bien que dans les genres voisins où les loges s'ouvrent par des pores terminaux.

Ovaires. — La structure de l'ovaire des Aroïdées présente, dans le nombre des feuilles carpellaires, dans le degré de saillie interne et de réunion centrale de leurs bords accolés, dans le nombre, la forme et l'insertion des ovules sur ces bords, d'innombrables variations; sans les examiner toutes, je me bornerai à montrer par quelques exemples qu'elles ne sont que les degrés divers de développement d'un même type, que partout, quelles qu'en soient les modifications, la placentation des ovules est pariétale, et que ceux-ci se montrent toujours comme des dépendances des bords des feuilles carpellaires.

L'ovaire du *Richardia africana* (fig. 14 et 15) est dit triloculaire à placentation axile. Les faisceaux qui s'y rendent se disposent en cercle en traversant horizontalement l'axe du spadice; sous l'ovaire, ils s'incurvent en dehors et pénètrent dans ses parois; l'ovaire a trois loges à sa base, mais la masse cellulaire centrale à laquelle se réunissent les trois cloisons, et qui ne porte pas encore d'ovules, a déjà trois sillons profonds, qui

annoncent qu'un peu plus haut elle se divisera en trois parties accolées encore l'une contre l'autre, mais entièrement distinctes, qui sont chacune la continuation bifurquée et comprimée de la cloison correspondante; à la hauteur de cette scission centrale commencent les ovules qui sont insérés en file sur les deux arêtes de chacun de ces prismes triangulaires, et dont les funicules ne sont que les prolongements de ces bords; on en trouve donc deux séries parallèles dans chacune des loges *idéales* dont l'ovaire est formé; ils sont semi-anatropes, à deux membranes, pendants dans la loge; leur nucelle est remarquable en ce que les cellules qui en constituent la partie supérieure sont ovoïdes, libres dans un liquide granuleux, et munies chacune d'un nucléus fusiforme. Cette particularité n'a pas échappé à M. Tulasne, qui l'a signalée dans l'*Arisarum vulgare* et l'*Arum maculatum* (1). A mesure qu'on s'élève dans l'ovaire, on voit les trois corps prismatiques qui portent les ovules se séparer de plus en plus l'un de l'autre; la placentation est donc pariétale, et ce n'est qu'idéalement qu'on peut considérer l'ovaire comme triloculaire. Les faisceaux y sont d'ailleurs distribués ainsi : il y en a un au dos de chaque loge, un autre d'origine double dans chaque cloison, et enfin sous chacune des arêtes des trois prismes rampe un faisceau qui envoie des branches horizontales aux ovules, et qui a ses trachées *en dehors* et son tissu allongé *tourné vers l'axe;* en un mot, la répartition des faisceaux est telle qu'il convient à un ensemble de trois feuilles, dont les bords soudés se sont repliés à l'intérieur pour se réfléchir ensuite en dehors. Je ferai remarquer tout de suite que cette organisation de l'ovaire du *Richardia* est précisément celle de toutes les Liliacées.

Cet ovaire présente d'ailleurs une propriété que l'on retrouve dans toutes les Aroïdées; de la base au sommet, on voit la surface des placentas pariétaux et les funicules mêmes des ovules recouverts de poils pluricellulaires, simples, à cellules très-délicates, arquées, et qui contiennent le plus souvent cha-

(1) Tulasne, *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. IV. p. 101, 1855.

cune un cristal prismatique très-allongé et très-mince (fig. 16). Ces poils, qui recouvrent les placentas et quelquefois les parois mêmes de l'ovaire et qui tapissent tout le canal stylaire, facilitent d'abord le transport des tubes polliniques du stigmate aux ovules, mais surtout ils jouent un rôle important dans la formation de la pulpe du fruit bacciforme de toutes les Aroïdées. C'est M. Parlatore qui a le premier fait connaître le rôle de ces poils, et qui en a tiré des caractères pour la description des genres (*Flora italiana*, vol. II).

Dans l'ovaire des *Colocasia*, les choses se passent de même, mais il y a écartement immédiat et brusque des trois placentas pariétaux, et de plus chacun d'eux ne forme à sa base que deux ovules orthotropes, un de chaque côté.

Dans l'*Alocasia metallica*, on trouve, à la base de l'ovaire uniloculaire, une masse centrale contenant six faisceaux vasculaires, tandis que la paroi externe en contient trois; mais bientôt cette masse centrale se divise, par six sillons qui se rejoignent au centre, en six parties qui contiennent chacune un faisceau, et qui se recouvrent de poils nombreux; les six petites colonnes ainsi formées portent chacune à son sommet un ovule horizontal à micropyle extérieur; plus haut la paroi ovarienne émet trois cloisons alternes avec les nervures, qui se réunissent au centre, en laissant dans l'axe un petit canal triangulaire tapissé de poils, et en divisant l'ovaire en trois loges dans sa partie supérieure. La placentation est dite basilaire dans ce cas, et pourtant il ne diffère du précédent que parce que les deux nervures marginales des feuilles carpellaires s'isolent dès la base du reste de la feuille pour entrer dans les funicules; il revient donc ici, comme dans les *Colocasia*, deux ovules à chaque feuille carpellaire, et la placentation est pariétale encore, bien que l'insertion ait lieu à la base de la feuille. Quelquefois deux paires de faisceaux centraux se réunissent, et la masse ne se sépare qu'en quatre colonnettes qui portent chacune un ovule; deux des feuilles carpellaires, dans ce cas, ne forment qu'un ovule à leur base, la troisième en développe deux, et cet avortement fait prévoir une stérilité plus grande encore.

Dans l'*Aglaonema marantæfolia*, en effet, l'ovaire est encore uniloculaire, et les faisceaux marginaux des trois feuilles carpellaires qui le constituent, soudés deux à deux, entrent dans la composition de la paroi qui possède six faisceaux ; mais l'un d'eux a donné à la base de l'ovaire une branche qui entre dans un funicule dressé et un peu oblique, terminé par un ovule orthotrope ; l'unique ovule est donc ici l'un des six ovules de l'*Alocasia metallica*, que nous avons vu quelquefois se réduire à quatre par avortement : ici il y a avortement constant de cinq de ces ovules ; mais la placentation de celui qui reste est encore pariétale, il est encore inséré obliquement sur un des bords d'une des feuilles carpellaires et à sa base. On passe donc par une série de transitions, au milieu desquelles la structure fondamentale se conserve, de l'ovaire du *Richardia*, qui présente la structure normale des Monocotylédones dite à placentation axile, à l'ovaire uniloculaire, uniovulé, à placentation dite centrale ou basilaire des *Aglaonema*.

La même série de passages, que nous venons de rencontrer dans le type ternaire, se trouve réalisée ailleurs avec les mêmes limites extrêmes sur le type binaire.

Ainsi l'ovaire des *Raphidophora* est dit biloculaire à placentation axile ; si on l'étudie par une série de coupes transversales successives, on voit que, dès la base et avant qu'il porte des ovules, le tissu central est divisé en deux parties qui forment chacune le prolongement bifurqué et comprimé de la cloison correspondante. Les bords repliés des deux feuilles carpellaires se rencontrent donc au centre et se compriment mutuellement, en même temps qu'ils portent chacun une rangée d'ovules à long funicule, dressés dans l'ovaire ; les ovules paraissent donc insérés, sur deux rangs, dans l'angle interne des deux loges idéales dont on peut regarder l'ovaire comme formé, c'est-à-dire en placentation dite axile ; mais nous voyons que leur insertion est réellement pariétale ; dans la partie supérieure, les deux placentas s'écartent même l'un de l'autre ; mais, je le répète, il y a entre eux dès la base, une séparation de tissu par la formation d'un double épiderme.

Les *Monstera*, les *Heteropsis*, nous offrent encore un ovaire formé de deux feuilles carpellaires dont les bords se replient et se rencontrent en se comprimant au centre; mais sur chaque placenta il ne se développe que deux ovules, un de chaque côté; ils sont aux *Raphidophora* ce que les *Colocasia* sont au *Richardia*. Les *Scindapsus* ont l'ovaire formé de deux feuilles carpellaires dont les bords ne se replient pas, et par suite uniloculaire; l'une des feuilles seulement développe à sa base, et sur un de ses bords, un seul ovule latéral; ils correspondent donc aux *Aglaonema* du type ternaire.

Les *Anthurium* présentent aussi sur le type binaire de semblables variations; ainsi, tandis que l'*Anthurium violaceum* développe, sur ses deux placentas pariétaux contigus au centre de manière à former deux loges, deux ovules, un sur chaque bord, et ressemble par là aux *Monstera*, on voit, dans l'*Anthurium crassinervium*, chaque feuille carpellaire ne former qu'un seul ovule sur un de ses côtés, et dans l'*Anthurium Miquelanum*, les deux feuilles carpellaires ne pas replier leurs bords, et l'une d'elles seulement produire à sa base un seul ovule latéral, comme dans les *Scindapsus*.

Nous voyons donc, en résumé, que l'ovaire des Aroïdées, qu'il ait deux ou trois feuilles carpellaires, a toujours ses ovules insérés en placentation pariétale, sur les bords plus ou moins rentrants de ces feuilles, sans qu'il y ait intervention d'aucun organe axile dans sa constitution. Toutes les variations, qui forment, nous venons de le voir, deux séries parallèles suivant que le type est binaire ou ternaire, tiennent au plus ou moins de saillie interne des placentas, au nombre des ovules, à leur hauteur d'insertion et à la stérilité de certaines feuilles carpellaires (1).

Ces quelques observations faites sur l'organisation de la fleur,

(1) L'embryon coloré en vert, extrait de la graine mûre des *Anthurium reflexum* et *violaceum*, possède au niveau de l'insertion du cotylédon un axe cribreux où l'on distingue nettement trois faisceaux équidistants de trachées bien formées et déjà déroulables. Le développement de vaisseaux dans l'embryon est un fait dont les exemples sont assez peu nombreux pour que je n'aie pas cru devoir omettre de signaler celui-ci (fig. 17-19).

revenons à l'appareil végétatif pour en étudier la structure dans les Typhacées et les Pandanées, en la comparant à celle des Aroïdées; ce sera l'objet des deux chapitres suivants.

CHAPITRE VI.

STRUCTURE DES TYPHACÉES.

Cette famille est intimement liée aux Aroïdées et ses affinités de structure avec les *Acorus* résulteront de l'étude que nous allons faire de l'organisation des *Typha* et des *Sparganium*.

Typha. — Le rhizome du *Typha angustifolia* rampe horizontalement dans le sol, en envoyant verticalement dans l'air des tiges feuillées qui se terminent en un axe floral. La coupe transversale du rhizome montre sous l'épiderme une zone corticale formée de deux couches; l'extérieure, composée de cellules polyédriques serrées, sans méats, contient un grand nombre de faisceaux purement fibreux, ou ayant au centre quelques cellules minces; l'intérieure, fort épaisse, est constituée par un tissu lacuneux à murs simples disposés en réseau et renferme, disséminés, des groupes fibreux et des faisceaux complets formés d'un arc fibreux externe, de cellules minces, d'un groupe de trachées et d'un arc fibreux interne. Une couche protectrice de cellules tabulaires limite le corps central. Sous cette assise s'étend un cercle continu de tissu générateur, auquel adhèrent plus ou moins, suivant leur âge, des faisceaux vasculaires de deux sortes; les uns, à section ovale au moment où ils quittent la zone génératrice, contiennent en dehors un faisceau puissant de cellules cribreuses larges séparées par de plus étroites, puis un groupe de vaisseaux mêlés de cellules allongées, et enfin à l'intérieur un arc épais de fibres bien développées. On trouve des faisceaux tout pareils en grand nombre dans le parenchyme médullaire; pas plus que les premiers, ils n'ont d'arc libérien externe, ce qui est leur caractère remarquable. La zone génératrice produit en outre des faisceaux un peu différents; ils ont la forme d'arcs de grand cercle appuyés par leurs extrémités sur le tissu générateur; l'arc, formé au milieu de gros vaisseaux, et à

ses extrémités de vaisseaux plus étroits, est revêtu à l'intérieur d'une couche fibreuse, et contient dans sa concavité un tissu cribreux. Le jeune rhizome n'a dans son parenchyme médullaire que la première espèce de faisceaux, tandis que ceux de la seconde espèce se forment dans la zone génératrice ; mais le rhizome plus âgé contient aussi ces derniers dans sa moelle ; ce ne sont que des faisceaux plus larges que les autres, produits après les premiers dans la même zone (pl. 10, fig. 4). Ces faisceaux sont donc tous simples et ils n'ont pour entrer dans les feuilles qu'à former un arc libérien externe, et à modifier leurs vaisseaux. La moelle contient en outre des groupes purement fibreux, et quelques petits faisceaux formés d'un anneau de fibres, de cellules minces et de quelques petits vaisseaux. Cette moelle a d'ailleurs une structure remarquable. Les cellules amylacées qui la constituent ont entre elles une si faible adhérence, qu'elles se séparent sous le moindre effort en une poussière humide, dont chaque grain est une cellule isolée ; de là l'impossibilité d'obtenir des coupes minces et complètes de la partie centrale ; de là aussi la facilité avec laquelle on sépare ce parenchyme des faisceaux pour isoler ceux-ci sur de grandes longueurs. On constate ainsi que les faisceaux du centre, tous libres, cheminent parallèlement sans s'anastomoser, mais qu'à chaque nœud, en même temps que les faisceaux du parenchyme cortical entrent dans une gaîne, un certain nombre des centraux émergent pour se rendre dans l'écorce et remplacer ceux qu'elle a perdus.

Les faisceaux ne se colorent pas en rouge par l'acide sulfurique comme ceux des *Acorus*.

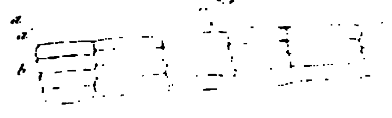
Il y a donc, en résumé, une ressemblance profonde entre l'organisation de ce rhizome et celle des *Acorus ;* structure du parenchyme et des faisceaux de l'écorce, couche protectrice, mode de production des faisceaux centraux dans la zone génératrice, tout est pareil ; mais la structure des faisceaux internes est fort différente, puisqu'ils ne possèdent ni arc libérien extérieur, ni cercle vasculaire continu.

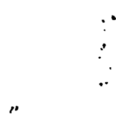
Comment se transforme et se dispose le système vasculaire du rhizome quand il entre dans la tige aérienne ?

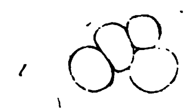
Cette tige possède une couche périphérique distincte du corps central; la première, formée d'un parenchyme creusé çà et là de larges lacunes, contient en dehors des petits faisceaux purement fibreux ou renfermant encore quelques cellules minces et en dedans des faisceaux formés d'un anneau fibreux entourant un groupe cribreux et un paquet de vaisseaux. Une couche fibreuse épaisse, qui n'est interrompue que là où un faisceau central passe dans la zone périphérique, sépare l'écorce du corps central, dont les faisceaux les plus externes sont soudés par leurs fibres à ce cercle fibreux. Celui-ci provient de la lignification totale des cellules allongées qui constituaient la zone génératrice primitive où les faisceaux ont pris naissance. A partir de ce cercle jusqu'au centre, on trouve des faisceaux nombreux, simples et libres, disséminés dans la moelle, ne contenant d'abord qu'un seul gros vaisseau, mais d'autant plus développés et plus riches en vaisseaux qu'on s'enfonce davantage; ils possèdent toujours deux arcs fibreux opposés, et chez les plus développés d'entre eux, on trouve entre les vaisseaux les plus internes, qui sont de très-grosses trachées, et l'arc fibreux intérieur, un système de larges cellules, à parois ondulées et comme gélatineuses, mêlées de cellules plus étroites, système qui paraît correspondre au groupe cribreux extérieur.

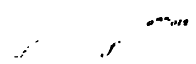
Les feuilles qui naissent de cette tige aérienne contiennent les diverses sortes de faisceaux que nous venons d'y rencontrer; ces aspects divers ne résultent donc pas seulement des sections à différentes hauteurs des mêmes faisceaux, mais correspondent à des faisceaux essentiellement distincts, productions successives de l'activité de la zone génératrice primitive.

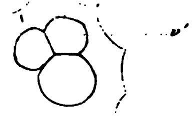
Le parenchyme de la feuille a une structure intéressante (pl. 10, fig. 5-10); il est creusé de larges lacunes qui s'étendent parallèlement d'un bout du limbe à l'autre, séparées par des murs épais et traversées dans toute leur longueur par des faisceaux fibreux; elles sont entrecoupées de nombreux planchers formés d'un seul plan de cellules rameuses, riches en chlorophylle; tous ces planchers relient l'un à l'autre les murs latéraux de la lacune, de sorte que sur une coupe tangentielle, ils paraissent



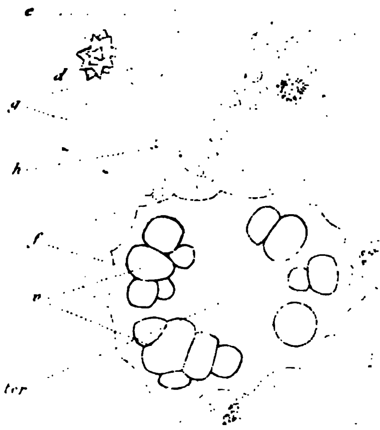


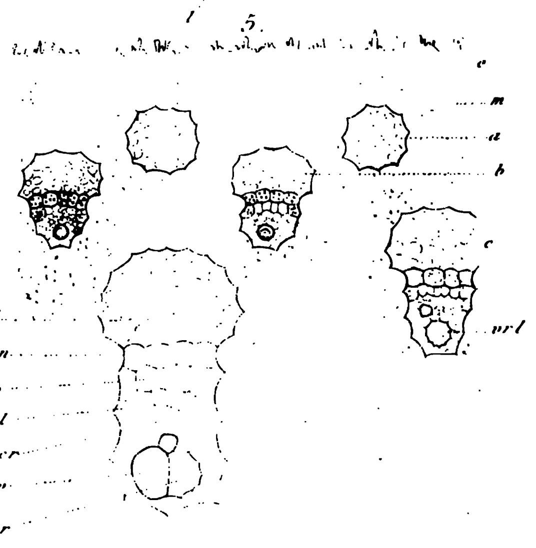


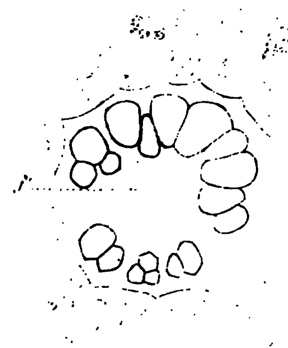


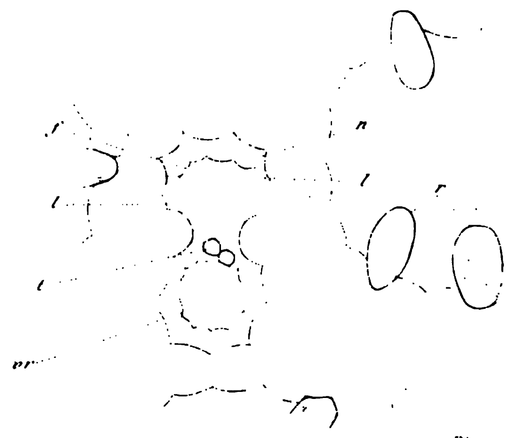












Van Tieghem del.

Pierre sc.

Structure des Aroïdées.

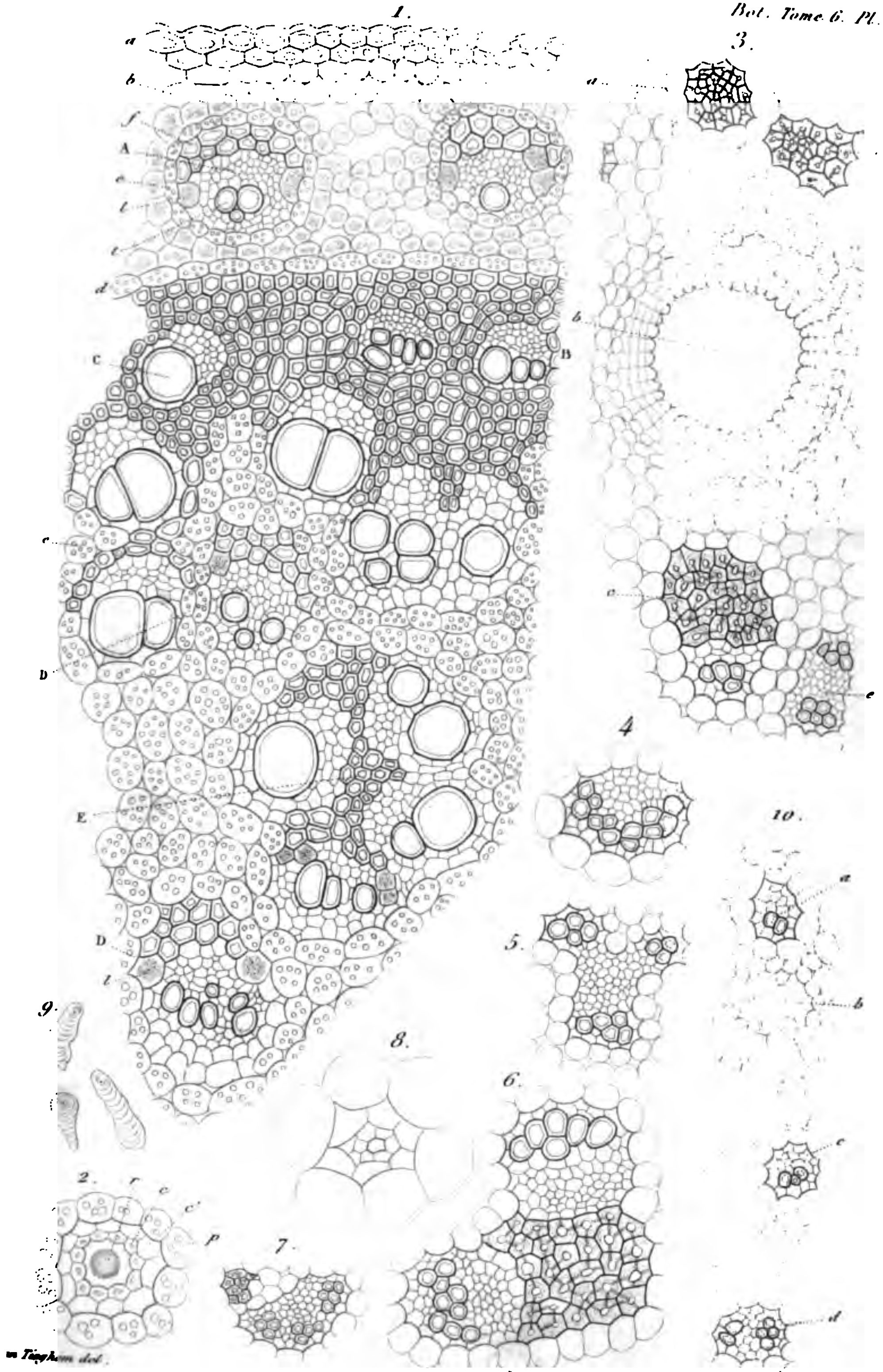
A. Salmon imp. r. Vieille-Estrapade, 15 Paris.



Van Tieghem del. Pierre

Structure des Aroïdées.

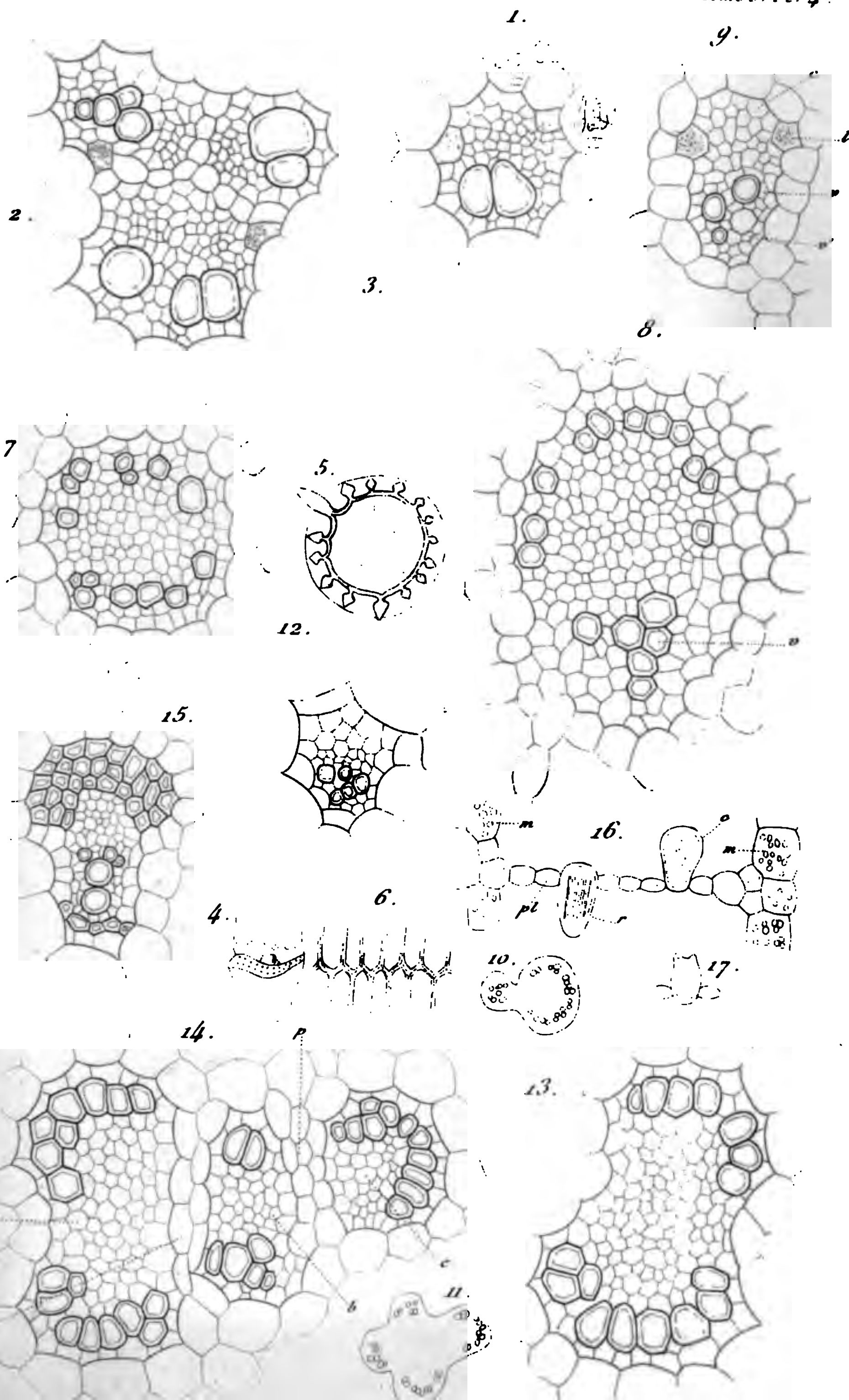
A. Salmon imp. r. Vieille-Estrapade 15. Paris



van Tieghem del. Pierre sc.

Structure des Aroïdées.

... Estrapade 15 Paris

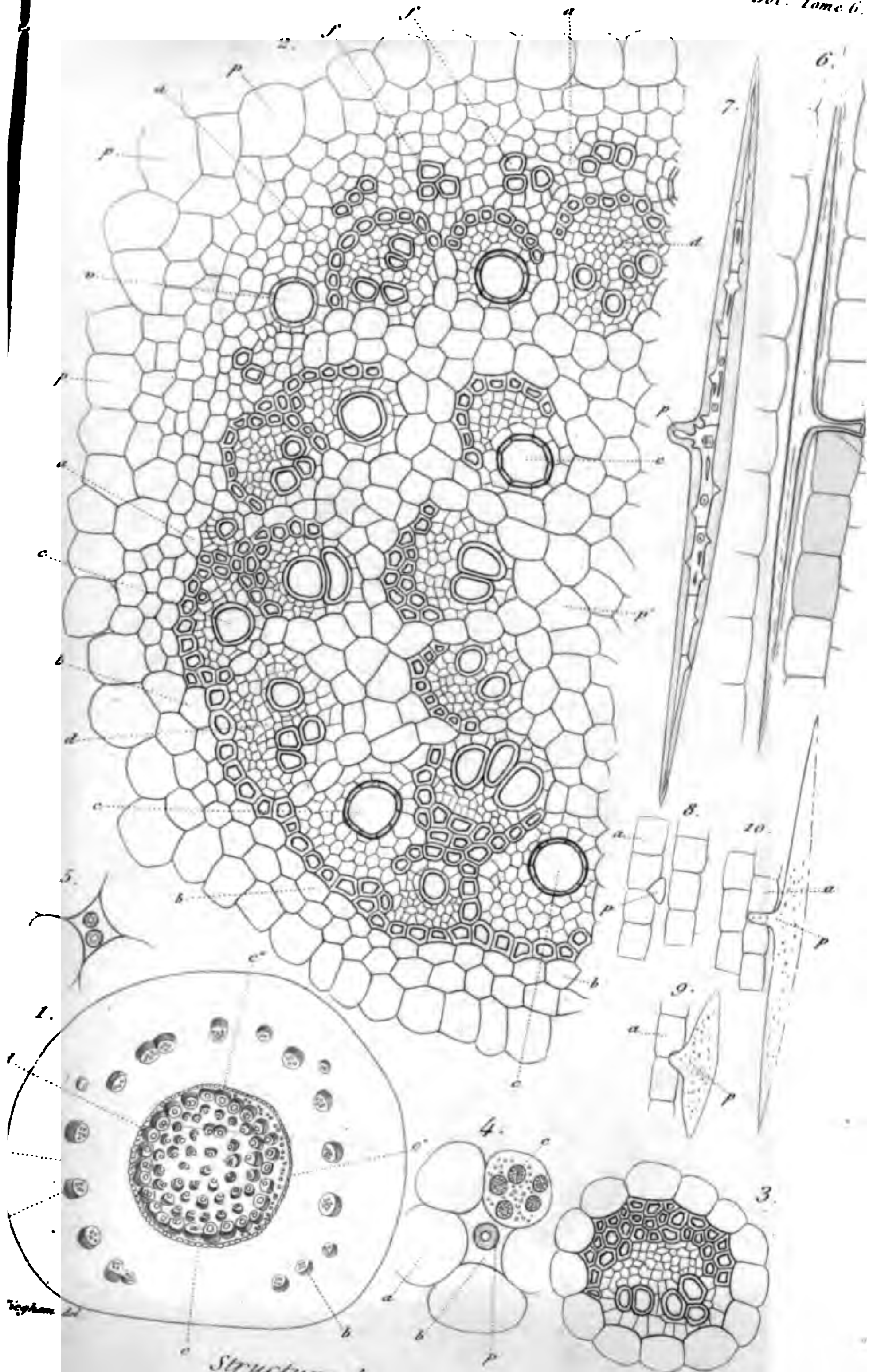


Van Tieghem del.

Pierre sc.

Structure des Aroïdées.

A. Salmon imp. r. Vieille-Estrapade, 15 Paris.



Structure des Aroïdées.

A. Salmon imp. r. Vieille-Estrapade, 15. Paris.

Van Tieghem del. Pierre sc.

Structure des Aroïdées.

A. Salmon imp. r. Vieille Estrapade, 15, Paris.

tous semblables et espacés de $0^{mm},5$; mais ils ne s'étendent pas tous du bord interne au bord externe, et sur la coupe longitudinale perpendiculaire à la feuille, ils se montrent alternativement complets et incomplets à divers degrés, leur dimension antéro-postérieure, de plus en plus faible, étant toujours limitée par des faisceaux fibreux de plus en plus intérieurs, sur lesquels ils s'appuient. Cette alternance régulière des planchers des divers ordres (fig. 6), soutenus par ces cordes fibreuses qui traversent les lacunes dans leur longueur, est des plus curieuses; à la base des feuilles, tout l'intervalle compris entre les planchers les plus étroits et les faisceaux fibreux qui les soutiennent est occupé par un tissu à cellules étoilées.

Dans ce parenchyme, on trouve d'abord une rangée sous-épidermique de faisceaux où les groupes purement fibreux, ceux qui possèdent quelques cellules minces et ceux qui ont, en outre, un gros vaisseau, alternent régulièrement les uns avec les autres. Sur le dos de chaque lacune se trouve un faisceau plus développé, mais ayant encore un très-gros vaisseau accompagné quelquefois de trachées sur sa paroi externe; alternes avec ceux-ci et plus intérieurs, pénétrant par conséquent un peu dans les murs des lacunes, se trouvent des faisceaux très-développés, analogues aux plus complets de la tige : arc fibreux externe, amas cribreux, groupe de petits vaisseaux suivi de deux ou trois très-grosses trachées placées l'une derrière l'autre, système puissant de larges cellules mêlées de plus étroites, enfin arc fibreux interne : telle en est la structure; dans les murs enfin, on trouve quelques faisceaux fibreux pareils à ceux des lacunes et un faisceau à un seul gros vaisseau vers le milieu. Telle est la distribution du système vasculaire dans la feuille, et l'on voit que les *Typha* ressemblent encore aux *Acorus* par ce système périphérique de faisceaux alternativement plus ou moins développés, tout en en différant par la présence et la structure des faisceaux internes et par la remarquable organisation des lacunes.

Le *Sparganium ramosum* présente la même structure fondamentale, avec quelques différences parmi lesquelles je me bor-

nerai à signaler celles qu'offre le rhizome. On y trouve encore une écorce formée de deux couches, mais la zone interne, au lieu d'être simplement lacuneuse comme dans les *Typha*, est formée par un tissu continu de cellules étoilées. Cette couche aérifère tranche par sa couleur blanc mat sur le tissu gris de la couche externe et du corps central. L'écorce contient comme dans les *Typha*, surtout dans la zone extérieure, des faisceaux fibreux et fibro-vasculaires. Le corps central, entouré d'une assise de cellules tabulaires, possède encore une zone génératrice continue, mais dont l'activité paraît s'éteindre de bonne heure; aussi le rhizome reste-t-il grêle. Les faisceaux, nés dans cette zone génératrice et disséminés dans une moelle adhérente au milieu de laquelle on rencontre çà et là une cellule pleine de liquide violet, possèdent tous (fig. 11) un arc libérien externe bien développé, un faisceau cribreux à larges cellules, plusieurs gros vaisseaux dont la paroi est mince, et une couche fibreuse interne qui se relie en général à l'arc externe. Les plus développés ont, en outre, entre les vaisseaux et les fibres internes, un groupe de ces cellules larges à parois ondulées que nous avons signalées dans les *Typha;* çà et là paraissent prendre naissance dans la zone génératrice des faisceaux fibreux, et d'autres qui n'ont qu'un seul gros vaisseau (1).

Ainsi, c'est par la structure de son parenchyme cortical étoilé et par l'organisation des faisceaux centraux qui ont tous un arc fibreux externe, que le rhizome du *Sparganium ramosum* se distingue de celui du *Typha angustifolia*.

C'est donc, en résumé, par les *Acorus*, dont elles revêtent l'organisation fondamentale, que les Typhacées se rattachent aux Aroïdées.

(1) La racine du *Sparganium ramosum* possède un épiderme formé de petites cellules, une assise de cellules plus grandes, allongées radialement, une couche fibreuse continue, une grande épaisseur de parenchyme dont les cellules sont disposées en séries régulières et concentriques, creusée de très-larges lacunes, une couche protectrice de cellules tabulaires, et un corps central formé de files vasculaires alternes avec des faisceaux cribreux simples, le tout réuni par du tissu fibreux.

CHAPITRE VII.

STRUCTURE DES PANDANÉES.

La famille des Pandanées nous offre un type de structure tout différent, et c'est par un tout autre côté qu'elle se relie à la famille des Aroïdées, présentant ainsi avec les Typhacées une différence profonde.

Pandanus. — La tige du *Pandanus javanicus* a son épiderme formé de deux assises de cellules étroites fort allongées, les unes suivant l'axe, les autres perpendiculairement à l'axe, et suivi d'une couche subéreuse, sous laquelle s'étend un parenchyme à cellules arrondies qui est, en beaucoup de points, continu de la périphérie au centre. Dans toute son étendue, il est creusé çà et là de lacunes gommeuses provenant de la destruction locale du parenchyme suivant certaines directions. Dans sa zone externe, il renferme un cercle de faisceaux formés d'un arc fibreux, de cellules étroites, et de quelques trachées mêlées de cellules ; ils émanent du corps central pour aller aux feuilles. Le corps central, dont les faisceaux, plus serrés à la périphérie qu'au centre, sont pourtant rarement soudés par leurs fibres, ne possède pas de zone génératrice permanente ; entre les faisceaux, le parenchyme est continu de l'écorce à la moelle. Mais sur sa limite, on trouve de distance en distance quelques faisceaux aplatis perpendiculairement au rayon, formés d'une très-grande quantité de vaisseaux polyédriques, rayés, accolés directement les uns contre les autres (pl. 10, fig. 1), ayant à l'extérieur quelques cellules étroites quelquefois épaissies. C'est sur ces groupes de vaisseaux analogues aux faisceaux qui limitent le corps central dans les Aroïdées de la première section, que les racines adventives viennent insérer leur système vasculaire ; ils sont les terminaisons inférieures dans la zone génératrice primitive éteinte des faisceaux normaux. A l'intérieur du cercle qui passe par ces groupes vasculaires et dans toute la masse centrale, on trouve des faisceaux de deux sortes : les uns, très-nombreux et serrés vers la périphérie, d'où ils passent incessamment dans le paren-

chyme cortical pour aller aux feuilles, sont simples, et formés d'un arc fibreux externe, d'un groupe cribreux et de quelques vaisseaux assez gros mêlés de cellules, avec ou sans fibres internes; les autres, très-nombreux surtout dans le corps central où ils sont mêlés aux premiers, sont composés de deux groupes vasculaires accompagnés de cellules cribreuses, et séparés l'un de l'autre par une couche de fibres très-puissante qui s'arrondit en arc de chaque côté pour les entourer : ce sont des faisceaux composés; les deux groupes vasculaires y présentent parfois le même caractère, étant tous deux formés d'un petit nombre de vaisseaux assez gros ; mais ailleurs, l'un des groupes, celui qui est tourné vers l'axe, acquiert un grand nombre de vaisseaux plus étroits et de cellules, pour se séparer du premier à une hauteur plus grande, et, devenu simple, pénétrer dans une feuille.

On voit donc que, par l'absence de zone génératrice permanente, par la composition et la division de ses faisceaux, la tige des *Pandanus* se rapproche de celle des Aroïdées de notre premier groupe, et surtout des Philodendrées. Ce rapprochement devient plus évident encore dans les *Freycinetia.*

La tige du *Freycinetia nitida* présente en effet la structure des *Pandanus ;* mais les faisceaux composés du corps central y possèdent non pas seulement deux, mais trois, quatre et même cinq faisceaux vasculaires, séparés par une masse puissante de fibres, arrondie en arc en face de chaque groupe cribreux (fig. 2).

Le développement des faisceaux composés, l'absence de zone génératrice permanente d'une part, et de faisceaux purement fibreux de l'autre, séparent donc profondément la tige des Pandanées de celle des Typhacées.

Puisqu'il n'y a pas de groupes fibreux dans la tige, nous devons nous attendre à trouver à tous les faisceaux vasculaires de la feuille une structure identique, et ce sera encore une nouvelle analogie avec les Aroïdées du premier groupe, une nouvelle différence avec les Typhacées.

La feuille du *Pandanus javanicus* (fig. 3) ressemble à celle du *Typha* par ses larges lacunes qui courent de la base au sommet;

mais ici les planchers sont tous complets et les lacunes sont dépourvues de cordes fibreuses. La disposition des faisceaux y est toute différente : chacun des murs des lacunes possède en son milieu un faisceau vasculaire aplati dans le plan du mur. Tous ces faisceaux sont identiques, et il n'y en a point de périphériques; chacun d'eux est formé d'un groupe allongé de fibres polyédriques libériennes, d'un gros vaisseau entouré de toutes parts par des fibres beaucoup plus étroites et plus épaissies que les libériennes, et qui sont en contact avec elles sans interruption de tissu cribreux ; ce gros vaisseau est suivi de quelques trachées, puis d'un système de larges cellules à parois molles et ondulées; un arc fibreux termine enfin le faisceau du côté supérieur du limbe. L'absence du tissu cribreux au côté externe du faisceau, et le développement à l'autre extrémité d'un tissu semblable, qu'on retrouve en même temps que le tissu cribreux dans les Typhacées, donnent à ces faisceaux foliaires des *Pandanus* une physionomie spéciale ; et l'on voit que, tandis que les gros vaisseaux sont internes dans les Typhacées, ils sont ici tout à fait extérieurs. D'un faisceau à l'autre, au niveau de chaque plancher, se forme une branche transversale qui, rampant à la surface de la lame, fait communiquer à travers la lacune les gros vaisseaux des deux nervures voisines.

On ne trouve donc pas dans la feuille des Pandanées ce système vasculaire sous-épidermique qui caractérise les feuilles des *Typha* et des *Acorus*. Ce n'est pas que, sous les deux assises de cellules étroites et disposées en croix qui forment l'épiderme, il n'y ait beaucoup de petits faisceaux fibreux de puissance très-variable, réduits souvent à une ou deux fibres. Mais ces fibres, dont les nombreuses cloisons transversales minces porteraient à croire qu'elles proviennent de la lignification de files verticales de cellules, si l'on ne savait que les poils fibreux des méats, d'origine unicellulaire, peuvent acquérir aussi de ces sortes de cloisons minces, n'ont aucune relation avec la tige; ce sont des éléments propres à la feuille, des formations locales entièrement semblables à ces fibres éparses que nous avons trouvées à la base du pétiole de l'*Anthurium crassinervium*, ou mieux encore aux

fibres qui tapissent intérieurement l'épiderme des feuilles dans les Conifères et les Cycadées ; on peut dire encore que ces groupes fibreux correspondent jusqu'à un certain point aux faisceaux de collenchyme que nous avons vus se développer dans les feuilles et les pédoncules des Aroïdées à fleurs unisexuées. Les faisceaux fibreux des feuilles des Typhacées et des *Acorus* appartiennent au contraire au système fibro-vasculaire général, et sont les prolongements des faisceaux de même nature que contient la tige ; de là une différence importante entre les feuilles des Typhacées et celles des Pandanées.

La racine va nous offrir enfin, avec quelques caractères nouveaux, l'organisation complète que nous lui avons trouvée dans un certain nombre d'Aroïdées.

La racine presque cylindrique du *Pandanus javanicus* s'accroît lentement, de sorte que, à 1 centimètre de son extrémité, les éléments en sont déjà bien constitués, tout en étant plus distincts que dans la partie supérieure ; voyons d'abord l'aspect que la racine présente vers cette extrémité munie de coiffes brunes qui s'exfolient ; quelques mots suffiront ensuite pour indiquer le changement que l'âge y amène. Au-dessous d'une assise de cellules brunes, s'étend une couche épaisse de parenchyme polyédrique contenant des faisceaux de fibres blanches et fort épaissies ; puis vient une zone où les cellules sont disposées en files rayonnantes et en voie de bipartition ; c'est une zone génératrice qui reforme les couches externes à mesure que les plus anciennes meurent et s'exfolient pour former les coiffes. Puis on retrouve un parenchyme à cellules arrondies pleines de chlorophylle, qui contient d'innombrables faisceaux fibreux disséminés, et qui se continue jusqu'à la couche de cellules tabulaires un peu épaissies qui limite le corps central. Au-dessous de celle-ci viennent plusieurs rangées de cellules tabulaires minces, puis, alternes les unes avec les autres, les files vasculaires et les files cribreuses. Dans chaque file vasculaire les vaisseaux les plus internes et les plus gros sont séparés du groupe externe par des cellules longues, qui s'épaississent en fibres au voisinage de la gaîne de cellules minces qui entoure chaque vaisseau ; la paroi de ces vaisseaux est encore

très-mince à cette hauteur; ceux du groupe externe seuls ont leur paroi épaissie. Çà et là, parmi les cellules longues, on voit des faisceaux de fibres blanches fort épaissies, identiques avec ceux du parenchyme externe, et qui se distinguent nettement des fibres jaunes qui commencent à se former autour des vaisseaux. Les files cribreuses ont une constitution analogue; le faisceau le plus externe est formé en dehors de cellules étroites, en dedans de cellules plus larges; il est déjà bordé de fibres jaunes; sur le même rayon on rencontre ensuite plusieurs groupes constitués chacun par une ou deux cellules larges environnées d'une gaîne de cellules étroites et d'un anneau de fibres jaunes; ces faisceaux cribreux ressemblent beaucoup aux vaisseaux isolés à paroi mince; entre eux, parmi les cellules minces, on voit de petits faisceaux de fibres blanches disséminés, qui envahissent la partie centrale. — Épaississons maintenant, en fibres arrondies et jaunes, toutes les cellules allongées du corps central, même celles qui servent de gaîne immédiate aux vaisseaux; épaississons la paroi de tous ceux-ci, et nous aurons l'aspect présenté par la racine en un point éloigné de son extrémité; les éléments cribreux conservent leur aspect primitif. On comprend qu'on aura quelque peine à distinguer alors, au milieu du tissu fibreux général qui entoure et réunit tous les éléments, ces faisceaux fibreux primitifs formés bien avant les autres fibres, et dont la nature est identique avec celle des groupes corticaux et des fascicules sous-épidermiques des feuilles; la blancheur et l'éclat de ces fibres pourront les faire distinguer, une fois qu'on sera prévenu au milieu du tissu fibreux jaunâtre qui les entoure.

La racine du *Cyclanthus bipartitus* offre la même structure, mais les fibres brillantes sont peu épaissies, larges et disséminées par groupes de deux ou trois dans l'écorce et dans le corps central.

Nous retrouvons donc, dans la racine des Pandanées, ce développement parallèle et cette structure correspondante des éléments vasculaires et cribreux que j'ai plusieurs fois décrits dans la racine des Aroïdées, mais avec cette circonstance nouvelle : qu'il se produit dans le parenchyme cortical et dans le tissu encore celluleux du corps central, avant la formation des

fibres ordinaires, avant l'épaississement des vaisseaux, des faisceaux fibreux disséminés, qui sont ici, comme sous l'épiderme des feuilles, des formations locales sans relation directe avec le système fibro-vasculaire général auquel ils sont surajoutés.

L'étude de la feuille et de la racine concorde donc avec celle de la tige pour démontrer que c'est aux Aroïdées, et aux Aroïdées à faisceaux composés, que les Pandanées, les Freycinetiées et les les Cyclanthées se rattachent par les affinités de structure les plus étroites, tandis que leur organisation présente avec celle des Typhacées un contraste frappant.

Dire avec A. Richard que les *Pandanus* ne sont que des *Sparganium* arborescents, avec M. Parlatore que les Pandanées ne sont que des Typhacées terrestres de la zone torride, c'est s'appuyer exclusivement sur la complète similitude des fleurs en méconnaissant les différences profondes de structure qui séparent les appareils végétatifs, c'est n'exprimer qu'une partie des rapports naturels. Nous voyons au contraire que les Typhacées et les Pandanées forment deux groupes distincts reliés par les Aroïdées, auxquelles ils se rattachent tous deux par des côtés différents. Nos observations semblent démontrer ainsi par une preuve nouvelle qu'il est indispensable de joindre l'étude anatomique comparée de l'appareil végétatif à celle de la fleur, si l'on veut construire le système idéal à liaisons fixes qui est l'objet de la méthode naturelle.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1.

Fig. 1. Coupe transversale d'une tige d'*Alocasia odora* de 7 centimètres de diamètre.

a, a'. Épiderme souvent exfolié, formé de deux couches de cellules incolores; les cellules de la seconde assise (*a'*) sont plus aplaties que celles de la première (*a*). — *b*: Couche subéreuse formée de quatre à cinq assises de cellules tabulaires à parois brunes. Cette couche est souvent mise à nu par l'exfoliation de l'épiderme. — *c*. Couche épaisse de 5 millimètres formée de cellules arrondies, laissant entre elles de petits méats pleins d'air; ces cellules ne contiennent qu'un liquide granuleux; quelques-unes ont des raphides; pas d'amidon. Çà et là elle est traversée, presque horizontalement, par un faisceau qui se rend à une gaîne. — *d*. Couche

nutritive formée de cellules polyédriques pleines, les unes d'amidon en grains ovoïdes à surface granuleuse (*g*), d'autres de paquets jaunâtres de raphides (*e*), d'autres de groupes de cristaux octaédriques (e'), d'autres enfin d'une matière résineuse opaque contenant des granules en mouvement très-rapide; cette matière tantôt forme des sphères libres dans la cellule, tantôt y est répandue et adhère aux parois (*h*). — *f*. Faisceau vasculaire du cercle extérieur, sous la couche nutritive. Il est constitué par cinq groupes de vaisseaux (*v*), rangés autour d'une plage de tissu cribreux (*t cr*); il est entouré de deux couches de cellules amylacées résinifères. — *m*. Parenchyme ordinaire de la moelle; à quelque distance des faisceaux, les cellules ne contiennent qu'un liquide hyalin. — f'. Second faisceau que l'on rencontre; le cercle vasculaire qui entoure le tissu cribreux, est divisé en cinq groupes de vaisseaux. Autour du faisceau : cellules amylacées et résineuses.

Fig. 2. Faisceau vasculaire pris dans la partie centrale de la tige. Un groupe vasculaire *f* s'est séparé du reste du faisceau f', pour se diriger vers une feuille. — f'. Se sépare en même temps en trois groupes (*v* v' v'', qui s'isoleront plus haut. — *l l*. Deux laticifères à suc bleuâtre tannifère.

Fig. 3. Grains d'amidon granuleux (d.$=0^{mm}$,012) des cellules qui entourent les faisceaux.

Fig. 4. (*v*) Vaisseau spiralé d'un faisceau vasculaire, contre la paroi duquel rampe un vaisseau laticifère (*l*).

Fig. 5. Coupe transversale du pédoncule floral. — *e*. Épiderme à une rangée de cellules, dont les parois externes forment une série de crêtes saillantes revêtues par la cuticule. Les crêtes s'abaissent et disparaissent sur la ligne de séparation des cellules. — *m*. Parenchyme à cellules polyédriques contenant des grains de chlorophylle. — *a*. Cercle extérieur de faisceaux formés par du collenchyme auquel s'ajoutent quelquefois un ou deux laticifères à la partie interne. — *b*. Faisceaux du second cercle, formés d'un demi-cercle de collenchyme, d'une rangée de larges cellules pleines de très-petits grains d'amidon; puis une rangée de cellules libériennes non épaissies, terminées de chaque côté par un laticifère à suc bleu, puis cellules cribreuses et un vaisseau entouré de cellules étroites, quelquefois plein de latex bleu (*v l*). — *c*. Faisceaux du troisième cercle, formés d'un demi-cercle de collenchyme, d'une rangée de cellules amylacées, de cellules libériennes avec un ou deux laticifères de chaque côté; deux vaisseaux en général, le petit en dehors, trachée, le grand en dedans, quelquefois à paroi résorbée avec latex (*v r l*). — *d*. Faisceaux du quatrième cercle, avec trois quarts de cercle de collenchyme *d*, une rangée de cellules amylacées *n*, deux rangées de cellules libériennes *o* avec un laticifère *l*, de chaque côté; cellules cribreuses *t cr*; une trachée *t*; deux gros vaisseaux, l'un à paroi intacte *v*, l'autre à paroi résorbée *v r*.

Ces faisceaux se succèdent dans l'ordre :

```
a   a   a   a
  b       b
      c
d           d
```

. — *p*. Parenchyme incolore creusé de lacunes cylindriques bordées de cellules à raphides *r*. — *f*. Faisceau interne formé d'une rangée de cellules amylacées *n*, quelques assises de cellules libériennes avec laticifères *l*; tissu cribreux, puis quelques trachées *t*, et un grand vaisseau à paroi résorbée, *v r*.

PLANCHE 2.

Fig. 1. Laticifère ramifié dans le pédoncule floral de l'*Alocasia odora*.

Fig. 2. Coupe longitudinale d'un faisceau interne du pédoncule floral. — *a*. Cellules médullaires. — *bb*. Cellules amylacées à grains composés; *b'*, idem, à grains simples. — *c*. Cellules libériennes et cribreuses. — *vl*. Vaisseau à paroi partiellement résorbée ; on voit encore quelques fragments amincis de la spiricule primitive ; il contient du suc tannifère. — *v*. Petit vaisseau spiralé.

Fig. 3. Gros vaisseau spiralé d'un faisceau central du même pédoncule, plein de latex, à paroi et spiricules encore en parfait état.

Fig. 4. Deux cellules épidermiques avec leurs crêtes recouvertes par la cuticule.

Fig. 5. Coupe longitudinale d'un faisceau central du pétiole du *Xanthosoma violacea*, montrant un vaisseau résorbé plein de latex granuleux *v r*, et un vrai laticifère *l* rameux, séparés par du tissu cribreux.

Fig. 6. Coupe longitudinale d'un faisceau de la même feuille, montrant un laticifère *l* qui envoie à travers les cellules allongées une branche *b*, jusque sur la paroi du vaisseau spiralé, *vl*, qui est rempli de liquide granuleux.

Fig. 7. Du même pétiole : laticifères latéraux *l l'*, s'envoyant une branche *b*, en contournant le vaisseau; en même temps *l* envoie contre le vaisseau *v*, qui est vide, une branche *a*, tandis que, d'autre part, il émet un rameau à travers les cellules du parenchyme médullaire.

Fig. 8. Extrémité d'un laticifère rampant sous l'épiderme dans le pétiole du *Xanthosoma violacea*.

Fig. 9. Coupe transversale du corps central de la racine jeune de l'*Alocasia odora*.

a. Cellules corticales disposées en files rayonnantes et pleines de matière verte. *b*. Couche de cellules tabulaires. — *f*. Files de vaisseaux, les petits annulaires, les gros spiralés, quelques-uns des gros internes à paroi encore mince *v r*. — Ces files sont séparées sous la couche tabulaire par des plages de cellules hexagonales régulières *c*, puis par des cellules polyédriques étroites *d*. — Le centre est occupé par un tissu de cellules allongées, mais plus larges *e*.

Fig. 10. Fragment d'une coupe transversale du *Syngonium auritum*, pris vers le milieu de la tige, montrant un faisceau composé, qui s'étrangle vers son milieu ; l'une des moitiés (*f*) a quatre groupes vasculaires *v*, dont l'un possède deux laticifères (*l*), l'autre (*f*), dont on ne voit que le commencement, possède cinq groupes vasculaires. — Un des groupes *v'*, de vaisseaux n'a pas encore ses parois épaissies, il est en voie de formation.

Fig. 11. Un faisceau simple foliaire du *Syngonium auritum*, pris dans la partie centrale de la tige. — *a*. Fibres libériennes ; *t cr*, tissu cribreux ; *l*, laticifères ; *v*, vaisseaux. — Ces faisceaux perdent leurs fibres dans les feuilles.

PLANCHE 3.

Fig. 1. Portion d'une coupe transversale de la tige du *Philodendron Rudgeanum*.

a. Épiderme et couche sous-jacente de cellules épaisses. — *b*. Cellules vertes du parenchyme cortical creusé de méats. — A. Faisceaux vasculaires formant un cercle dans la couche verte, constitués par un arc fibreux *f*, une plage de tissu cribreux, une ou plusieurs trachées *t*, deux laticifères latéraux *l* pleins de suc rouge. Le faisceau est entouré d'une couche de cellules incolores pleines d'amidon (*c*). — *d*. Couche de cellules amylacées séparant le corps central du parenchyme vert. — B. Faisceaux périphériques du corps central soudés par leurs fibres et formés d'un certain nombre de vaisseaux et d'un tissu cribreux fort étroit. — C. Faisceaux simples, formés d'un ou de deux grands vaisseaux rayés, d'une couche de fibres extérieures, d'un tissu cribreux à larges cellules séparées par de plus petites, entre le vaisseau et l'arc fibreux; en dedans du vaisseau rien que la bordure de cellules allongées. — D. Faisceaux simples formés d'un arc fibreux muni à ses extrémités de laticifères à suc rouge, d'un tissu cribreux à cellules étroites et de plusieurs petits vaisseaux qui sont des trachées séparées par des cellules étroites et ayant à leur face interne aussi un groupe de cellules étroites; ils sont analogues aux faisceaux externes A. — E. Faisceau composé, formé de quatre groupes vasculaires, trois analogues à C et un analogue à D avec laticifères latéraux, soudés par leurs fibres.

Fig. 2. Section d'un canal oléo-résineux pris dans le parenchyme de la tige du *Philodendron micans*. — *p*. Cellules amylacées du parenchyme. — *c'*. couche de cellules plus petites ; *c*, cellules sécrétant la résine ; *r*, globule de résine dans la lacune.

Fig. 3. Portion d'une coupe transversale de la tige de l'*Homalonema rubescens*, prise dans la partie interne de la zone corticale. — *aa*. Faisceaux formés de fibres très-épaisses, à couches concentriques, à canalicules très-nets. — *b*. Section d'une coque résineuse ovoïde, avec les files rayonnantes de cellules sécrétantes. — *c*. Faisceaux formés d'une couche fibreuse épaisse, analogue à *a*, de cellules allongées et de trachées. — *e*. Faisceaux formés de deux groupes de petits vaisseaux séparés par des cellules longues et étroites.

Fig. 4. Faisceau simple pris à la périphérie du corps central sur la zone limite, formé d'un arc vasculaire puissant et de cellules très-étroites.

Fig. 5. Faisceau composé, pris au voisinage du précédent, où trois groupes vasculaires s'isolent, chacun emportant une partie du tissu cribreux.

Fig. 6. Faisceau composé de deux groupes vasculaires où la portion médiane du tissu cribreux s'est changée en une couche puissante de fibres; ils n'ont plus qu'à se séparer pour donner les faisceaux *c*.

Fig. 7. Faisceau composé de trois groupes vasculaires où le groupe de fibres qui s'est formé dans le tissu cribreux s'en est séparé seul sans vaisseaux pour former les faisceaux fibreux périphériques.

Fig. 8. Canal résineux pris dans la feuille de l'*Homalonema rubescens*.

Fig. 9. Amidon du parenchyme de la tige; 0^mm^,018 à 0^mm^,016 de longueur.

Fig. 10. Fragment d'une coupe transversale de la tige de l'*Aglaonema marantæfolia*, pris vers la région moyenne.

a. Faisceau périphérique le plus externe, formé de quelques cellules et de deux ou trois vaisseaux étroits : ils forment un premier cercle. — *b*. Canal à gomme, limité par des cellules plus petites que les autres faisant souvent saillie à l'intérieur ; ils forment un cercle en alternant avec des faisceaux comme *a*. — *c*. Troisième cercle de faisceaux pareils à *a*. *d*. Faisceau plus interne composé, formé de deux groupes vasculaires ; les faisceaux internes ont tous cette structure.

PLANCHE 4.

Dieffenbachia picta.

Fig. 1. Faisceau simple de la couche périphérique, entouré de cellules amylacées.

Fig. 2. Faisceau composé du corps central ; il est constitué par quatre groupes vasculaires possédant chacun un faisceau cribreux distinct, séparé des faisceaux voisins par des cellules plus larges dont le développement amènera une formation de parenchyme qui séparera les quatre faisceaux simples.

Calla palustris.

Fig. 3. Disposition générale des faisceaux sur la tranche du rhizome, au milieu d'un entre-nœud.

Fig. 4. Fragment de rhizome montrant l'insertion de la feuille, le bourgeon et le cercle de racines adventives.

Fig. 5. Section du rhizome passant par le cercle de racines adventives ; il y a réunion des faisceaux périphériques, et les racines naissent sur l'anneau.

Fig. 6. Ensemble des faisceaux périphériques obtenus par dissection d'un rhizome macéré, montrant l'anastomose latérale qu'ils contractent au-dessus de chaque nœud.

Fig. 7. Un faisceau vasculaire de la partie interne du rhizome ; il s'y constitue tout autour d'un cercle cribreux, huit groupes vasculaires qui, en s'isolant de plus en plus, donneront plus haut autant de faisceaux simples qui pénétreront dans les feuilles supérieures.

Fig. 8. Un autre de ces faisceaux composés où un des groupes vasculaires *v*, acquérant plus de puissance, développant une plus grande masse de tissu allongé, se sépare nettement des autres.

Fig. 9. Un faisceau vasculaire du pétiole formé de larges cellules (*c*) accompagnées de laticifères latéraux *l*, suivies de cellules cribreuses et de vaisseaux (*v*) mêlés à des cellules allongées ; certains de ces vaisseaux *v'* ont leur paroi résorbée.

Fig. 10. Indication d'un faisceau composé central, où un groupe vasculaire s'isole du reste.

Fig. 11. Indication d'un faisceau central qui se divise en quatre.

Lasia aculeata.

Fig. 12. Un faisceau simple du parenchyme cortical formé de cellules, les unes larges libériennes, les autres étroites mêlées de trachées.

Fig. 13. Faisceau composé de la partie centrale, il se sépare en deux groupes vasculaires, l'un extérieur, l'autre intérieur séparés par du tissu allongé.

Fig. 14. Un autre faisceau pris dans la partie interne et qui vient de se diviser en trois faisceaux, séparés par des cellules du parenchyme amylacé *pp*; les deux faisceaux *a b* ont chacun deux groupes vasculaires séparés par du tissu cribreux, le troisième *c* est simple; un groupe de vaisseaux en demi-cercle autour d'une plage cribreuse le constitue.

Fig. 15. Un faisceau du pétiole formé d'un arc fibreux, d'une plage cribreuse, de vaisceaux spiralés *v*, et, à la face interne, d'une couche peu développée de fibres.

Fig. 16. Coupe longitudinale du plancher d'une lacune du pétiole. — *pl.* Plancher formé de cellules vertes tabulaires, laissant entre elles de très-petits méats triangulaires. — *m.* Murs amylacés de la lacune. — *r.* Cellule à raphides. — *c.* Cellule à contenu rose.

Fig. 17. Une autre de ces cellules roses, où la paroi s'est boursouflée et a bourgeonné en deux points.

PLANCHE 5.

Fig. 1. Coupe générale de la tige du *Monstera Adansonii*. — *a.* Parenchyme cortical. *b.* Faisceaux corticaux manquant au-dessus du bourgeon (*c*). — *c c' c''*. Zone génératrice occupant la moitié de la périphérie du corps central. — *c d c''*. Autre moitié où les faisceaux centraux sont en contact immédiat avec le parenchyme central.

Fig. 2. Moitié d'une coupe transversale grossie de l'*Heteropsis ovata*. — *aaa*. Moitié de la zone génératrice, qui sépare les cellules du parenchyme cortical *p* du parenchyme médullaire *p*. — *bb*. Couches de cellules plus petites que le parenchyme médullaire, et par où celui-ci s'appuie sur le cercle extérieur de faisceaux dans la demi-circonférence dépourvue de zone génératrice. — *fff*. Groupes vasculaires nés dans la zone génératrice ; les vaisseaux sont rayés et spiralés. — *v*. Gros vaisseau scalariforme né dans cette zone. — *cc*. Faisceaux du corps central à un ou deux gros vaisseaux scalariformes. — *dd*. Faisceaux plus rares que les premiers, munis de trachées et de nombreuses cellules longues.

Fig. 3. Faisceau du parenchyme cortical.

Fig. 4. Poil fibreux dans un méat du parenchyme cortical du *Monstera Adansonii*, dont les cellules sont pleines d'amidon en grains composés d'une infinité de petits granules.

Fig. 5. Méat du même parenchyme renfermant deux poils.

Fig. 6. Coupe longitudinale d'un méat de ce parenchyme, montrant un poil inséré par son pied *p* dans un des murs *m* du méat.

Fig. 7. Poil fortement épaissi, à couches concentriques, muni de ponctuations et de cloisons transversales, extrait du pétiole du *Raphidophora angustifolia ; p*, branche d'attache.

Fig. 8. Coupe longitudinale d'une très-jeune feuille de *Scindapsus pictus ; p*, cellule mère du poil, implantée dans le mur *a* du méat qui commence à s'ouvrir.

Fig. 9. La cellule *p* s'est allongée dans les deux sens, elle est pleine d'un contenu granuleux en rotation.

Fig. 10. État plus avancé, le poil est encore mince et plein de liquide granuleux ; il arrive ensuite peu à peu aux états 6 et 7.

PLANCHE 6.

Fig. 1. Fragment d'une coupe générale de la tige du *Raphidophora angustifolia*.

a. Épiderme. — *b*. Parenchyme cortical dont les méats contiennent çà et là quelques poils fibreux. — *c*. Faisceaux corticaux. — *ddd*. Couche génératrice ne s'étendant que sur un quart du corps central, et où se forment de nouveaux groupes vasculaires. — *ee*. Périphérie du corps central privée de zone génératrice ; elle est creusée de sillons, par chacun desquels s'échappe un faisceau vasculaire *f* à nombreux vaisseaux étroits. — *g*. Faisceaux du corps central les plus nombreux formés d'un arc fibreux, de tissu cribreux à larges mailles et d'un à deux gros vaisseaux. — *h*. Faisceaux de ce corps central, relativement rares, formés de beaucoup de vaisseaux grêles, de cellules étroites ; ce sont ceux qui s'échappent par les sillons périphériques.

Fig. 2. Détail de la transition du parenchyme cortical au corps central, dans le quadrant pourvu de zone génératrice. — *a*. Cellules du parenchyme cortical.— *b*. Rangée de cellules encroûtées, ponctuées et amylacées, limitant en dehors la couche génératrice. — *b'*. Couche de cellules tabulaires minces. — *c*. Tissu générateur ; *vv*, groupes de vaisseaux qui s'y forment. — *f*. Faisceau tout formé qui s'en est déjà séparé par une couche de parenchyme amylacé *d*.

Fig. 3. Passage du parenchyme cortical au corps central sur les trois quarts de cercle dépourvus de tissu générateur, dans un sillon.—*p*. Cellules du parenchyme cortical. — *a*. Couche de cellules épaissies et amylacées. — *bbb* Faisceaux périphériques à un seul vaisseau. — c. Faisceau à plusieurs petits vaisseaux s'échappant par le sillon pour entrer dans le parenchyme cortical.

Fig. 4. Canal gommeux du *Raphidophora pinnata*, pris dans le parenchyme cortical.

Fig. 5. Coupe transversale de la racine du *Tornelia fragrans*, montrant la structure du corps central. — *a*. Parenchyme cortical ayant des méats à fibres. — *b*. Quatre couches de cellules à cristaux. — *c*. Couche épaisse de cellules ponctuées. — *d*. Couches tabulaires minces. — *e*. File de vaisseaux à laquelle se rattachent les vaisseaux internes *v v'* qui en sont séparés par des fibres *f* ; *h*, file cribreuse alterne avec la première, c'est le premier îlot ; il contient des cellules beaucoup plus larges bordées de plus étroites. Les îlots *h'*, *h''*, *h'''* se rattachent à *h*, dont ils sont séparés par des fibres.

Fig. 6-12. Ilots successifs d'une file cribreuse de la racine âgée du *Monstera? repens*. — 6. *a*, cellules du parenchyme cortical; *b*, une rangée de cellules à cristaux; *c*, une couche de cellules encroûtées; *d*, couches tabulaires; *ff'*, premier et vaste îlot cribreux ayant de très-larges cellules, *f'*, et circonscrit par des fibres. — 7-12. Cinq îlots successifs disposés sur le même rayon, et séparés les uns des autres par des fibres.

Fig. 12. Vaisseaux accouplés d'une file vasculaire ayant donné naissance à des cellules à parois épaisses et ponctuées.

Fig. 13. Vaisseau simple d'une file qui est dans le même cas.

Fig. 14. Cellule du *Griffithsia setacea* qui a formé des cellules internes avant le complet épaississement de la paroi, elles ont été englobées entre les couches anciennes et les nouvelles, puis il s'en est formé d'autres à l'intérieur.

Fig. 15 et 16. Méats à bords épaissis de la couche corticale de la racine du *Raphidophora pinnata*, contenant des poils fibreux.

Fig. 17. Un stomate du *Scindapsus pictus*.

PLANCHE 7.

Spathiphyllum lanceæfolium.

Fig. 1. Fragment d'une coupe transversale du pétiole. *a*, épiderme; *bb*, cellules vertes laissant entre elles des méats longitudinaux qui contiennent : les uns un poil en navette très-épaissi, à couches concentriques *c*, les autres un grand nombre de poils plus minces et moins épaissis *dd*; *d'* contient dix-huit de ces poils; *e*, cellule mère d'un poil s'allongeant dans trois méats; *e'*, cellules s'allongeant dans deux méats; *f*, cellule d'attache, ponctuée, s'allongeant dans quatre méats.

Fig. 2. Un gros poil épaissi. *p*, cellule d'attache peu développée; *a*, ponctuations; *c*, petits cristaux octaédriques.

Fig. 3. Mode d'insertion d'un poil mince. *p*, cellule aplatie primitive, insérée entre les deux cellules *aa* du mur de la lacune.

Fig. 4. Région d'attache du poil, vue de face. *p*, cellule primitive s'allongeant en navette *ff*; elle contient des cristaux octaédriques (*c*).

Fig. 5. Portion médiane d'un poil dont la cellule d'attache *p* s'allonge elle-même et descend dans le méat voisin.

Fig. 5 *bis*. Poil dont la cellule d'attache *p* s'allonge dans le méat voisin.

Fig. 6. Poil en H, dans lequel la cellule primitive *p*, aboutissant à deux méats, s'est allongée parallèlement et presque également dans les deux.

Fig. 7. Partie moyenne d'un poil où la cellule primitive *p* se développe par un bout, de manière à donner une longue branche *f'* et une plus courte en *f*, puis s'allonge par deux de ses extrémités en contact avec deux méats, de manière à fournir dans chacun d'eux une branche courte *a b*.

Fig. 8. Autre poil où les deux moitiées *ff* sont égales, et où par les deux autres coins la cellule *p* s'allonge en bas dans un méat *a*, en haut dans un autre *b*.

Fig. 9. Attache d'un poil de *Scindapsus pictus*, montrant la bifurcation de la cellule d'attache à l'opposite de la fibre *f*.

Fig. 10. Poil à point d'attache *p*, simple et non ramifié, mais dont une moitié est libre et simple *f*, tandis que l'autre *f'*, simple jusqu'en *s*, donne dans un méat voisin une branche qui y descend *e* ; puis elle se continue et se termine en pointe courbe.

Fig. 11. Portion d'une coupe transversale du limbe de la feuille. — *a*. Crêtes des cellules épidermiques, recouvertes par la cuticule. — *b*. Cellules épidermiques. — *c*. Cellules vertes du parenchyme. — *d*. Lacunes contenant de nombreux poils fibreux.

Fig. 12. *Tornelia fragrans*. Poil extrait du parenchyme desséché de la feuille. — *p*. Cellule mère fixée entre les cellules *aa* du parenchyme ; *ff*, branches que cette cellule envoie dans tous les méats qui rayonnent autour d'elle, et qui s'y ramifient plusieurs fois.

Fig. 13. Un autre de ces poils rameux pris dans la même feuille. — *p*. Cellule mère ; *ff*, branches émises par cette cellule dans les méats ; *f'* donne elle-même plusieurs branches secondaires dans les méats confluents.

PLANCHE 8.

Fig. 1. Coupe transversale d'un rhizome jeune d'*Acorus gramineus*.

a, parenchyme cortical ; *b*, faisceaux purement fibreux ; *c*, faisceaux fibro-vasculaires s'échappant du corps central en *c' c'* ; *d*, couche protectrice du corps central ; *e*, zone génératrice produisant des faisceaux vasculaires à divers états de développement *f* ; *f'*, faisceau complet du parenchyme médullaire ; *g*, faisceaux à trachées se dirigeant en dehors vers les feuilles ; *h*, faisceau fibreux dans la moelle.

Fig. 2. Un faisceau complet (*f'*) grossi. *a*, cellules médulaires ; *b*, cellules protectrices du faisceau contenant chacune un cristal octaédrique ; *f*, cercle fibreux continu ; *v*, cercle de vaisseaux rayés ; *tr*, groupe de trachées sur la face interne ; *c*, faisceau de cellules cribreuses.

Fig. 3. Un faisceau à trachées, au moment où il s'échappe du corps central, à travers la couche protectrice *d* disloquée, pour se rendre dans l'écorce. *ll*, espaces lenticulaires noirs qui séparent les cellules de la couche (*d*) ; *f*, couche fibreuse ; *c*, tissu cribreux ; *tr*, trachées.

Fig. 4. Un faisceau cortical purement fibreux. *c*, cristaux octaédriques tronqués dans chacune des cellules courtes de la gaine.

Fig. 5. Faisceau interne où les trachées prennent un grand développement.

Fig. 6. Des fibres se développent entre le demi-cercle vasculaire extérieur et le groupe de trachées, puis le faisceau s'étrangle et se dédouble (fig. 7), pour donner un faisceau foliaire (fig. 8) interne, et un nouveau faisceau externe semblable au premier.

Fig. 9. Coupe transversale du pédoncule floral de l'*Acorus calamus*. Distribution de faisceaux en un système périphérique *a b c* (*a*, faisceaux complets ; *b*, sans fibres intérieures ; *c*, purement fibreux) et un système central de faisceaux complets *d*.

Fig. 10. Coupe transversale de l'axe de l'épi à sa base. Les faisceaux (*d*) y sont rangés en un seul cercle et envoient des ramifications aux fleurs (*f*).

Fig. 11. Coupe transversale de la spathe. Les faisceaux n'y forment qu'un système *acbca* ; au centre quelques petits fascicules fibreux.

Fig. 12. Fragment d'épiderme de la feuille de l'*Acorus gramineus*. *a*, cellules ordinaires ; *b*, cellules très-grandes, contenant des masses résineuses (*c*).

Fig. 13. Forme que présente la masse (*c*) sur la coupe longitudinale de la cellule.

Fig. 14. Fragment de coupe transversale du pétiole de l'*Anthurium crassinervium*, montrant dans le parenchyme (*d*) des petits faisceaux fibreux épars (*ff*), des laticifères (*l*), des canaux gommeux (*g*) entourés de cellules (*c*) à grains d'amidon plus foncés, et souvent saillantes à l'intérieur.

Fig. 15. Coupe transversale du corps central de la racine de l'*Anthurium Miquelianum*. — *a*, cellules vertes du parenchyme cortical ; *b*, cellules à cristaux ; *c*, cellules minces qui séparent les files vasculaires *v* du parenchyme externe ; *d*, groupe fibreux qui recouvre le faisceau cribreux *s* et se continue avec les fibres (*f*) qui remplissent toute la partie centrale.

Fig. 16. Coupe d'une portion de parenchyme cortical de la tige du *Pothos Rumphii*. — *a*, cellules du parenchyme ; *p*, poils fibreux des méats.

PLANCHE 9.

Fig. 1. *Alocasia odora*. Anthère fertile à dix loges *l*, s'ouvrant par un pore *p* au sommet.

Fig. 2. Anthère en partie stérile. — *l*, loges entières ; *l'*, loges avortées.

Fig. 3. Appendice stérile, où se voient encore les traces de plusieurs loges d'anthères.

Fig. 4. Coupe de l'anthère, montrant la disposition des cinq paires de loges *l*, munies chacune d'un faisceau vasculaire.

Fig. 5. Coupe longitudinale d'une de ces loges passant par le pore terminal. — *f*, faisceau vasculaire ; *cf*, membrane interne de cellules fibreuses plus épaisse au sommet ; *p*, pore.

Fig. 6. Coupe transversale de cette loge. — *cf*, couche de cellules fibreuses ; *cl*, restes de la cloison ; *m*, reste de la membrane interne ; *p*, grains de pollen ; *st*, stomates.

Fig. 7. *Alocasia metallica*. Coupe transversale de l'anthère, montrant la disposition des cinq paires de loges *l*.

Fig. 8. Section transversale grossie d'une des loges.

Fig. 9. Fragment d'une coupe transversale d'une loge d'anthère du *Richardia africana*. — *cf*, couche à cellules spiralées ; *cl*, restes de la cloison.

Fig. 10. Partie supérieure d'une coupe longitudinale de cette loge, passant par le pore terminal. — *e*, épiderme ; *p*, grains de pollen s'échappant par le pore ; *a*, grains d'amidon contenus dans les petites cellules qui bordent le petit tube ; *cf*, couche de cellules spiralées.

Fig. 11. Coupe transversale de l'anthère de l'*Aglaonema marantæfolia*, montrant les quatre logettes *l*, revêtues chacune d'une couche de cellules fibreuses.

Fig. 12. Coupe de l'anthère à sa partie supérieure, montrant la confluence des logettes deux à deux en *a*.

Fig. 13. Coupe longitudinale, suivant *bc* (fig. 12), de cette anthère.

Fig. 14. Coupe faite à la base de l'ovaire du *Richardia africana*. — *f*, faisceaux médians des feuilles carpellaires ; *f'*, faisceaux latéraux soudés ; *h*, faisceau plus interne, double, à trachées extérieures ; *m*, faisceaux ovulaires ; la partie centrale est divisée en trois par des sillons déjà profonds qui se rencontrent bientôt, et recouverte de poils *p*.

Fig. 15. Coupe faite vers la partie médiane, l'isolement des trois corps placentaires est complet ; ils sont pariétaux.

Fig. 16. Poils placentaires dont chaque cellule contient un cristal *c*.

Fig. 17. Coupe de la graine de l'*Anthurium reflexum*. — *a*, albumen ; *e*, corps de l'embryon ; *f*, système vasculaire central muni de trois groupes de trachées.

Fig. 18. Coupe de la même, au-dessus de l'insertion du cotylédon.

Fig. 19. La partie vasculaire centrale grossie. — *tr*, les trois groupes de trachées.

PLANCHE 10.

Fig. 1. Fragment d'une coupe transversale de la tige du *Pandanus javanicus*, pris vers la périphérie du corps central. — A, faisceau limite, qui fournit aux racines adventives leur point d'insertion ; *v*, vaisseaux rayés accolés. B, faisceaux simples ; C, faisceaux composés de deux groupes vasculaires.

Fig. 2. Faisceau composé pris dans le corps central de la tige du *Freycinetia nitida*.

Fig. 3. Coupe transversale de la feuille du *Pandanus javanicus*. — *a b*, couches épidermiques à cellules allongées en croix ; *d*, fascicules fibreux sous-épidermiques ; *c*, parenchyme vert ; *lac*, lacunes ; *f*, groupe de fibres libériennes du faisceau ; *h*, fibres plus étroites, occupant la place du tissu cribreux ; *v*, gros vaisseau extérieur ; *v'*, vaisseaux intérieurs entourés de cellules minces ; *f'*, fibres libériennes intérieures.

Fig. 4. Faisceau pris dans le corps central du rhizome du *Typha angustifolia*. — *cr*, tissu cribreux ; *v*, arc vasculaire ; *f*, arc fibreux interne.

Fig. 5. Coupe de la feuille de la même plante, montrant le mode de distribution des faisceaux fibro-vasculaires et des lacunes.

Fig. 6. Coupe longitudinale perpendiculaire au plan de la feuille, montrant dans une lacune la disposition régulière des divers ordres de planchers *a b c d*, et des cordes fibreuses longitudinales *m*.

Fig. 7, 8, 9, 10. Coupes transversales de cette feuille suivant les planchers *a b c d*, pour montrer leur forme de plus en plus échancrée.

Fig. 11. Faisceau du corps central du rhizome du *Sparganium ramosum*. — *f*, arc fibreux externe ; *cr*, tissu cribreux ; *v*, gros vaisseaux à parois minces, réunis par des cellules longues ; *f'*, arc fibreux interne, continu avec l'arc externe et enveloppant tout le faisceau.

NOTE

SUR

LES PHÉNOMÈNES DE COPULATION

QUE PRÉSENTENT

QUELQUES CHAMPIGNONS,

Par MM. TULASNE.

Les *Annales des sciences naturelles* ont publié récemment (1) la traduction de l'un des plus intéressants chapitres du livre dont M. Ant. de Bary a enrichi cette année (1866) la bibliothèque des mycologues. Le savant professeur de Fribourg s'est proposé de réunir là, dans un petit nombre de pages, tous les faits qui pouvaient être interprétés, avec plus ou moins de vraisemblance, en faveur de l'existence des sexes dans les Champignons. Parmi ces faits, ceux qui ont trait à des phénomènes de copulation méritent surtout de fixer l'attention des physiologistes, car, outre que leur constatation laisse moins de place au doute, ils portent en eux-mêmes un caractère particulièrement démonstratif et qui rappelle la fécondation ordinaire aux végétaux phanérogames.

I. — Dans l'ordre chronologique des observations et des découvertes relatives à ce sujet, les *Fungi* qui demandent à être cités les premiers sont les Moisissures, car c'est parmi elles, comme on le sait, que se range le *Syzygites megalocarpus* de M. Ehrenberg.

Jusqu'en ces derniers temps, le phénomène si remarquable de copulation présenté par cette petite plante n'appartenait, semblait-il, qu'à elle seule, et il n'avait guère d'analogie dans

(1) Voyez le tome précédent de ce recueil, p. 343 et suiv.

le monde végétal qu'avec la conjugaison de certaines Algues d'eau douce. MM. A. Janowitsch et de Bary ont découvert que le *Rhizopus nigricans* Ehrenb. possède aussi des zygospores (1), et ont ainsi démontré une fois de plus, bien qu'indirectement, que le célèbre champignon d'Ehrenberg est à tous égards un vrai *Fungus mucoreus*. D'un autre côté, l'opinion par nous émise autrefois (2) que l'*Aspergillus maximus* Lk (*Sporodinia grandis* ejusd.) n'est que l'une des formes du *Syzygites megalocarpus* Ehrenb., a pleinement été confirmée par les observations de MM. Schacht (3) et de Bary (4), en sorte que ce dernier n'hésite plus aujourd'hui à qualifier le champignon de M. Ehrenberg de *Mucor Syzygites*, et il lui associe non-seulement le *Rhizopus nigricans* Ehr. ou *Mucor stolonifer* Ehr. et le *Mucor Mucedo* Fres., mais encore le *Phycomyces nitens* Kze. et les *Mucor macrocarpus* Cord. et *fusiger* Lk. (Voy. de Bary, *Beitr. zur Morph. und Physiol. der Pilze*, IIe part. [1866], p. 33 et 34.)

Nous nous garderons bien de critiquer ces rapprochements, surtout après avoir constaté, comme nous l'avons fait cette année, que les zygospores ne se montrent pas seulement dans les *Mucor Syzygites* et *M. stolonifer*, mais bien encore dans le

(1) Voy. de Bary, *Beitr. z. Morphol. u. Physiol. der Pilze*, 2e partie (1866), p. 28.

(2) Voy. les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XLI (1855), p. 617.

(3) Voy. dans la *Gazette de Cologne* du mercredi 1er juin 1864, le compte rendu de la séance tenue à Bonn le 7 avril précédent, par la *Société de médecine et d'histoire naturelle du Bas-Rhin*. M. Schacht n'a pu s'assurer positivement que les zygospores du *Syzygites* prissent naissance sur le *mycelium* même qui porte les cymes fertiles du *Sporodinia grandis* Lk; mais il a vu que le filament-germe, issu de ces zygospores au printemps, se partage en rameaux dichotomes terminés par des conceptacles qui sont exactement ceux du *Sporodinia*; de plus, il a semé les spores engendrées dans ces conceptacles et il en a obtenu des individus normaux de *Sporodinia*, pourvus d'un abondant *mycelium*.

(4) Les principales observations de M. de Bary sur le *Syzygites* ont aussi été publiées en 1864 (dans ses *Beitr. z. Morph. u. Physiol der Pilze*, fasc. I, p. 74-88, pl. V et VI); elles s'accordent entièrement avec celles de M. Schacht. En semant les spores ascogènes du *Sporodinia*, M. de Bary a obtenu un *mycelium* aussi fertile en cymes conceptaculifères qu'en zygospores, mais il a constaté qu'habituellement les deux sortes de fructification naissent de filaments différents ou plus ou moins distincts, quoique issus du même *mycelium*; il déclare donc qu'il n'est peut-être pas d'espèce fongine plus propre que le *Syzygites* à démontrer la présence de deux genres de fruits dans un même Champignon. (Voy. les pages 86 et 87 du mémoire cité.)

M. fusiger. Nous avons rencontré cette dernière espèce, belle et grande entre toutes, dans les bois de Chaville, près de Versailles; elle vivait sur l'*Agaricus fusipes* Bull. corrompu et en partie détruit. Son *mycelium* est remarquable en ce que quelques-unes de ses branches, plus fortes et plus rigides que les autres, portent de petits rameaux courts, spiniformes, divergents, étagés en verticilles imparfaits et rapprochés. L'*hyphasma*, en contact avec le *substratum* nourricier, ou engagé dans son sein, est un lacis anastomosé, très-dense, d'éléments dont l'aspect et la manière d'être sont tout autres que ceux des filaments rameux, à peine cloisonnés et très-inégaux, qui constituent les touffes aériennes, dressées et fertiles du *Mucor*. Les spores, qui se forment en grand nombre dans chaque conceptacle terminal, sont ovales-oblongues et un peu inéquilatérales; elles n'ont pas moins de 0^{mm},032-035 en longueur et 0^{mm},017-019 en largeur (1). Les zygospores globuleuses mesurent environ 0^{mm},18-20 en diamètre; elles sont très-brunes, presque noires, mais au lieu d'offrir une surface verruqueuse comme les zygospores des *Mucor Syzygites* et *stolonifer*, elles ne sont que finement striées, et l'on dirait leur membrane faite de filets très-ténus juxtaposés. Il n'est pas rare d'en trouver deux soudées ensemble. Sous leur tégument extérieur ou strié, qui n'est que la membrane des cellules conjuguées dont elles proviennent, on distingue deux tuniques lisses et faiblement teintées de brunâtre. La tunique moyenne, que l'on met aisément à nu, est une membrane fort épaisse, d'apparence cornée, que l'eau imbibe et ramollit promptement. Durant la germination, cette même tunique perd sensiblement de son épaisseur. L'utricule le plus intérieur, qui est mince, se gonfle alors et brise ses deux enveloppes pour s'allonger en un tube dressé, d'un diamètre uniforme, et qui reste simple. Ce tube est obtus et d'abord continu, mais il finit par montrer quelques cloisons transversales,

(1) Ces dimensions sont moindres que celles indiquées par M. de Bary, d'après lequel les spores du *Mucor fusiger* Lk, mesureraient 1/20e de millimètre (0^{mm},05) en longueur, et 1/85e de millimètre en largeur (environ 0^{mm},012). (Voy. ses *Beitr. z. Morph. u. Phys. der Pilze*, partie II, p. 34.)

surtout vers sa base, et il se renfle à son sommet en un gros conceptacle globuleux qui se remplit de spores identiques avec celles de la plante adulte et parfaite. Il ne paraît pas que les zygospores doivent directement produire un *mycelium*, du moins nous n'avons point remarqué que le germe unique et fructifère émit à sa base des rameaux quelconques. Les choses se passent d'ailleurs semblablement dans la germination des zygospores du *Mucor Syzygites*, ainsi que MM. Schacht et de Bary l'ont constaté (1). De ce fait, il résulterait que les zygospores des Mucorinées représentent une vie incapable de se continuer sans changer de forme, au moins à la première génération, et que les *Mucor* possèdent au moins deux modes alternatifs de reproduction.

II. — Depuis la publication des intéressantes recherches de M. de Bary sur les premiers commencements de l'hyménophore du *Peziza confluens* Pers. (2), l'un de ses élèves, M. le docteur M. Woronin, en a tenté de semblables sur d'autres Discomycètes. Il a particulièrement réussi, dans l'*Ascobolus pulcherrimus* Cr., à reconnaître que la cupule ascophore tire son origine d'un tube court et flexueux, plus épais que les autres branches du *mycelium*, et qui se partage promptement par des cloisons transversales en une série de cellules dont l'accroissement successif donne finalement à l'ensemble un aspect toruleux et inégal. Le corps ainsi formé est ce que M. Woronin qualifie de *corps vermiforme* (*würmförmiger Körper*). Cet observateur se serait, en outre, assuré qu'il existe toujours à proximité de ce corps des filaments dont certains rameaux courts, arqués ou diversement infléchis, viennent, comme autant d'anthéridies, appuyer leur extrémité antérieure sur ses articles utriformes; ce contact paraîtrait communiquer au corps vermiforme une énergie vitale particulière qui se traduit aussitôt par la production du tissu plus ou moins filamenteux sur lequel l'*hymenium*

(1) Voy. les mémoires cités plus haut, p. 212, notes 3 et 4.

(2) Voy. de Bary, *Ueb. d. Fruchtentwick. der Ascomyceten* (1863), p. 11-15, pl. II.

doit plus tard être porté. (Voyez Woronin *in* De Bary, *Beitr. zur Morph. und Physiol. der Pilze*, fasc. II [1866], p. 1-11, pl. I-IV.)

Dans les *Peziza granulata* Bull. et *scutellata* L., également étudiés par M. Woronin, le *scolécite*, pour nous servir d'une expression équivalente à celle de l'auteur, figure plutôt une série cellulaire, courte et claviforme, dont l'article terminal, plus volumineux que les autres, est un utricule globuleux ou ovale qui semble destiné à recevoir l'influence de la fécondation, si quelque fécondation a lieu. Les cellules-anthéridies paraissent, en effet, naître, immédiatement au-dessous de cette *oocyste*, des anneaux moindres qui la portent, et elles l'embrassent étroitement en s'allongeant. (Voy. Woron. *in* De Bary, *l. sup. cit.*, p. 5-6, pl. I et II.)

Ainsi qu'il est facile de le reconnaître, les observations de MM. de Bary et Woronin, sur les origines de l'appareil sporophore principal chez les Ascomycètes, ouvrent un champ nouveau à la curiosité des mycologues, et nous n'avons pu ne pas essayer de voir de nos yeux ce que ces habiles micrographes avaient observé les premiers.

Le scolécite, ou corps annelé, est facile à isoler dans l'*Ascobolus furfuraceus* Pers. Quand les jeunes fruits de ce Champignon, encore sphériques et blancs, n'ont guère plus, en diamètre, d'un vingtième de millimètre, il suffit de les comprimer légèrement pour déterminer la rupture de leur sommet et pour chasser au dehors le corps vermiforme. Celui-ci, qui occupe le centre de la petite sphère, est formé de six à huit cellules, et il est courbé en manière de virgule. Nous n'avons pu réussir à le voir avant qu'il fût enveloppé de tissu cellulaire ; il n'adhère d'abord à ce tissu que par sa base.

Des observations plus complètes nous ont été fournies par le *Peziza melanloma* Alb. et Schw. (1) ; là le scolécite est certainement un rameau latéral d'un des filaments rampants du *myce-*

(1) On peut voir cette espèce dans les *Fungi europæi exsiccati* de M. Rabenhorst, cent. VIII (1865), n° 723.

lium. Ce rameau est isolé, simple ou bifurqué à peu de distance de sa base, et son diamètre, assez inégal, dépasse généralement celui du filament qui le porte. Il est promptement arqué ou flexueux, et il s'allonge souvent en décrivant une spirale, dont les tours irréguliers sont lâches ou pressés. En même temps sa cavité, d'abord continue, se divise, par des cloisons transversales, en huit ou dix articles et même davantage. Quelquefois nous avons vu ce rameau spécial terminé en crosse, et engagé dans la courbure d'une crosse analogue terminant un filament voisin. En d'autres cas, le rameau naissant s'abouchait par son extrémité avec celle d'une branche crochue. Ces contacts nous ont cependant paru plutôt accidentels que caractéristiques d'un phénomène constant et normal. Mais ce qui ne nous a laissé aucun doute, c'est l'importance du corps annelé, en tant que rudiment certain et habituel de la cupule fertile. En effet, des articles inférieurs et moyens de ce corps naissent des filaments flexueux, plus grêles que lui, qui semblent ramper à sa surface, le revêtent et l'entourent de tous côtés en se soudant les uns aux autres. Continus d'abord, ils se divisent promptement par des cloisons transversales, et constituent par leur réunion un tissu cellulaire dont la masse inégale grossit peu à peu, et que le scolécite dépasse encore par son extrémité supérieure, alors que déjà sa partie moyenne, étroitement enveloppée, ne se laisse plus voir qu'avec peine. Ces petites masses cellulaires grandissent soit en s'arrondissant, soit en affectant une forme turbinée ou obconique, et elles atteignent un volume considérable avant que l'*hymenium* commence à se montrer dans une dépression de leur sommet. Aussi longtemps que leur exiguïté permet de les voir entières dans le champ du microscope, on peut reconnaître qu'elles adhèrent à un filament unique du *mycelium* par la base restée nue du corps vermiforme.

L'occasion nous est offerte ici de réparer une erreur que nous avons commise dans le tome I[er] de notre *Selecta Fungorum Carpologia* (p. 74, note 2), et que nous avons répétée depuis (*ibid.*, t. III, p. 19 et 178, pl. XVII, fig. 11). C'est à tort que nous avons attribué au *Pyronema confluens* un appareil conidiophore, ou

tout au moins celui dont nous avons publié le dessin. Un examen plus attentif nous a montré, en effet, que ces filaments articulés et ruptiles appartiennent seulement au *Peziza melanloma* Alb. et Schw., dans la société duquel vit habituellement le *Pyronema confluens ;* d'ailleurs la poussière blanche conidique que nous avons signalée, n'avait point échappé à la sagacité des auteurs du célèbre *Conspectus Fungorum Niskiensium*, où l'on dit du *Peziza melanloma :* « *Cæspitulis sæpe longe lateque effusis... interdum materie alba (bysso forsan quadam) veluti calce vestitis.* » (*Op. cit.*, p. 336, n. 1002, tab. II, fig. 5 *a*, *b*.)

Nous avons remarqué plusieurs fois que les thèques du *Peziza melanloma,* qui s'étaient vidées de leur contenu, montraient encore, attaché sur le bord de leur orifice terminal, le petit lambeau membraneux qui avait fermé cette ouverture, à peu près comme cela a lieu chez les *Ascobolus*. Toutefois les thèques de notre *Peziza* ne font pas de saillie apparente à la surface de l'*hymenium*.

Si l'*Ascobolus furfuraceus* et le *Peziza melanloma* n'ont pu nous rendre témoins d'un phénomène de copulation certain et constant, il en a été différemment du *Peziza confluens* Pers., également étudié à ce point de vue par MM. de Bary et Woronin (1). Déjà, en 1860, nous avions reconnu l'existence des grosses vésicules globuleuses, sessiles et groupées, qui annoncent dans ce Champignon les premiers commencements des tissus rosés et fertiles ; mais nous avions méconnu le phénomène essentiel auquel ces *macrocystes* prennent la plus grande part. Chacune d'elles, en effet, émet de son sommet un tube cylindrique, généralement flexueux, toujours plus ou moins courbé en crosse, et dont l'extrémité est quelquefois atténuée. Ainsi pourvus, ces utricules ressemblent à autant de matras ventrus et à col étroit ; un plasma grenu, dense et rosé, les remplit entièrement. Au milieu d'eux et des mêmes filaments naissent aussi des cellules

(1) Voy. la dissertation de M. de Bary *Ueber d. Fruchtentwick. der Ascomyc.* (1863), art. II, pl. II, et le mémoire également déjà cité de M. Woronin, sur le développement de l'*Ascobolus pulcherrimus* Cr. M. Woronin n'a rien ajouté aux observations de M. de Bary sur le *Peziza confluens,* mais il en a confirmé, pense-t-il, les résultats.

allongées, claviformes, dont le contenu plus pâle offre des vacuoles moins rares; ces *paracystes*, bien que nées après les macrocystes, les dépassent finalement en hauteur, et semblent porter leur sommet à la rencontre des appendices crociformes qui les terminent. Il serait toutefois difficile de dire à qui des deux ordres de cellules dont nous parlons appartient le plus d'initiative dans le phénomène de conjonction qui les unit bientôt invariablement deux à deux. Souvent il nous a paru que le tube en crosse avait fait, pour atteindre la paracyste claviforme, plus de la moitié du chemin qui l'en séparait; d'autres fois, au contraire, cette cellule semblait avoir devancé l'allongement du tube connectif. Quoi qu'il en soit, l'union ou l'abouchement de l'extrémité de ce tube avec le sommet de la paracyste voisine est un fait constant, et que nous avons observé cent fois et à loisir pendant tout le cours de l'été et de l'automne de cette année. Il n'y a de soudure réelle entre les cellules dissemblables dont il s'agit que dans le point très-limité où elles s'abouchent; là se voit à la fin une perforation circulaire, définie par un bourrelet à peine sensible ou au contraire très-prononcé. Partout ailleurs les deux organes peuvent être contigus ou plus ou moins rapprochés, mais ils sont libres d'adhérence quelconque. A cet égard, l'exposition de M. de Bary nous paraîtrait manquer d'exactitude, comme si cet habile observateur n'avait pas reconnu le véritable mode de la copulation. Si les matières plastiques contenues dans les cellules conjuguées s'influencent réciproquement, il n'en résulte pas d'abord de modification notable dans leur aspect ; la grosse cellule appendiculée semble cependant céder à sa conjointe une part du plasma qu'elle renferme. L'examen des figures ci-jointes fera d'ailleurs mieux comprendre le phénomène copulatif dont il s'agit ici, que tous les détails descriptifs dans lesquels nous pourrions entrer. Resterait à découvrir comment il convient de l'interpréter. Une seule chose peut être facilement constatée, c'est que les cellules conjuguées, la plus grosse surtout, se flétrissent et se vident pendant que grandissent et se multiplient les tubes ou filaments, dressés et pressés, qui doivent ultérieurement constituer les thèques du Champignon.

Il nous faut encore noter ici que ces thèques adultes se vident exactement comme celles du ***Peziza melanloma*** Alb. et Schw., et qu'elles retiennent assez souvent à leur sommet un vestige d'opercule.

III. — Bien que l'observation du phénomène de copulation que nous venons de décrire dans le ***Pyronema confluens*** ne soit pas exempte de difficultés, nous n'avons pas encore rencontré de Champignon qui se prêtât davantage au même examen. Nous avons revu dans l'***Erysiphe Pisi*** DC. les mêmes choses à peu près que M. de Bary a rapportées de l'***Erysiphe Cichoracearum*** et de l'*E. guttata ;* mais l'exiguïté des parties qui se conjuguent dans ces plantes et leur agencement variable rendent souvent très-difficile à bien interpréter ce qu'on a sous les yeux.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 11.

* Fig. 1-9. *Mucor fusiger* Lk. Toutes ces figures, sauf la figure 3, plus grandie, représentent les objets grossis environ 90 fois.

Fig. 1. Filament fertile devenu cloisonné ; sa base fusiforme se rattache au *mycelium* par un fil aussi ténu que ce dernier.

Fig. 2. Autre base de filament fertile, isolée.

Fig. 3. Spores grossies environ 380 fois.

Fig. 4. Zygospore germée ; le filament-germe est continu, rempli de matière plastique et partout d'un diamètre uniforme ; son extrémité obtuse n'a encore pris aucun développement particulier.

Fig. 5. Zygospore double, dont l'une des moitiés a produit un tube-germe déjà renflé à son extrémité en un conceptacle vésiculeux semblable à ceux de la plante adulte ; ce germe est en outre devenu fusiforme à sa base.

Fig. 6. Ici le germe issu de la zygospore est également terminé par un fruit qui n'a pas encore atteint sa parfaite maturité ; cependant la partie inférieure du tube offre quelques cloisons.

Fig. 7-9. Ces figures montrent, artificiellement isolées les unes des autres, les différentes parties d'une zygospore germée. — 7, tunique extérieure et colorée (vide) que le germe a brisée en sortant ; 8, tégument moyen, le plus épais de tous, renfermant la base du germe *g ;* 9, le même tégument dont on a retiré le germe *g*, pour montrer que celui-ci résulte de l'accroissement ou de l'allongement particulier d'une cellule interne ou endospore proprement dite, *e*.

**Fig. 10-13. Premiers développements du carpophore ou tissu fertile du *Pyronema confluens* (Pers.), vus sous un grossissement de 380 diamètres.

Fig. 10. La macrocyste est accompagnée de deux paracystes et la plus grande de celles-ci est soudée avec l'extrémité atténuée de l'appendice flexueux qui surmonte la macrocyste.

Fig. 11 et 12. Autres exemples de cette copulation où elle a déjà été suivie de la production de filaments qui commencent le tissu du carpophore.

Fig. 13. Ici, par exception, les paracystes sont singulièrement déprimées à leur sommet, où elles reçoivent la crosse des appendices qui terminent les macrocystes.

PLANCHE 12.

Toutes les figures de cette planche sont relatives aux commencements des disques fertiles du *Pyronema confluens* (Pers.) et sont vues semblablement grandies, c'est-à-dire 380 fois environ. Celles qui occupent la partie supérieure de la planche représentent les états de développement les moins avancés ; là les macrocystes se distinguent faiblement des cellules contiguës ou commencent à peine à développer leur appendice terminal caractéristique. Les autres figures montrent des exemples variés de la conjonction qui s'établit entre l'extrémité de cet appendice et les cellules que nous avons appelées paracystes.

COMPOSITION ET USAGE ÉCONOMIQUE

EN CHINE

DE DEUX ESPÈCES DE GOUSSES

STRUCTURE ET COMPOSITION DES PÉRISPERMES DE LÉGUMINEUSES,

Par M. PAYEN.

M. Paul Champion, au retour d'un voyage en Chine, a rapporté, parmi de nombreux produits usuels dans le Céleste-Empire, quelques fruits d'une Légumineuse, qu'il s'était procurés à Chang-Haï; ces gousses sont employées dans plusieurs provinces pour le *savonnage*, de la manière suivante : on enlève au couteau la plus grande partie de l'épicarpe, puis, avec ces gousses ainsi dénudées, on frotte le linge mouillé préalablement; un rinçage suffit ensuite pour achever cette sorte de blanchissage.

Il paraît qu'en certaines parties de la Chine on ne se sert pas d'autre agent détersif, que du moins nos savons n'y sont pas connus.

En raison de leur application toute spéciale, il m'a paru intéressant d'examiner la composition immédiate de ces produits, autant du moins que me le permettait le petit nombre de spécimens mis à ma disposition. Notre savant confrère M. Decaisne a bien voulu déterminer ces fruits, comme appartenant à un *Dialium* (1).

D'après mes recherches à l'aide du microscope et des réac-

(1) Leur longueur varie de 6 à 9 centimètres, leur largeur de 2,5 à 3 centimètres; ils renferment deux, trois, quatre ou cinq graines brun noirâtre, globuleuses, pesant chacune jusqu'à près de 2 grammes; elles sont attachées alternativement de chaque côté de la nervure dorsale par de forts funicules appartenant, au nombre d'un, deux ou trois, à l'une des valves, et un à deux à l'autre valve. Trois graines entières ont donné les poids suivants :

		Ou pour une graine.
	gr.	gr.
Téguments.	2,275	0,791
Périspermes	0,630	0,210
Embryons	1,845	0,615
Pédicelles	0,088	0,029
	4,838	1,645

tifs, ces fruits offrent plusieurs caractères intéressants : 1° Le péricarpe, qui est *sec* dans la plupart des Légumineuses, est ici charnu ou pourvu d'un sarcocarpe ; son épaisseur varie de 2 à 3 millimètres. 2° Ce péricarpe renferme plusieurs principes immédiats très-distincts : cellulose formant le tissu, pectates et pectines interposés entre les cellules, granules d'amidon, matières azotées, grasses et minérales, plus de la saponine ou une substance très-analogue (1). Cette substance et les granules amylacés étant susceptibles, avec le concours de l'eau, de s'insinuer entre les fibres textiles, de les lubrifier, de détruire les adhérences entre elles et divers corps étrangers, peuvent produire très-économiquement une partie des effets que M. Chevreul a reconnus dans l'emploi des savons ordinaires (2). Sans doute, ceux-ci, composés en proportions définies de bases alcalines et d'acides gras, sont bien préférables pour une foule d'applications délicates, et leur usage se propagera dans ces contrées à mesure du développement du commerce international et de l'industrie manufacturière. 3° Les graines de *Dialium* renferment à la fois de l'huile, de l'amidon, des substances azotées et salines. 4° Autour de l'embryon se trouve un périsperme compacte, juxtaposé à la face interne du tégument brun et très-dur de la graine. Ce périsperme est remarquable à plus d'un titre : il diffère des autres périspermes décrits par sa structure et sa composition.

J'avais fait voir précédemment que, parmi les périspermes cornés, celui du *Phytelephas* (dit *ivoire végétal*) est formé d'un tissu de cellules à parois très-épaisses, en cellulose, renfermant dans leurs cavités cylindroïdes et dans les canalicules qui se correspondent d'une cellule à l'autre, des corps azotés, colorables en jaune orangé par la solution aqueuse d'iode, prenant ensuite une coloration plus intense, et se contractant davantage au con-

(1) Elle donne à l'eau la propriété de mousser par l'agitation; soluble dans l'alcool, d'autant plus qu'il est plus étendu, plus à chaud qu'à froid, précipitable par l'alcool anhydre de sa solution aqueuse peu étendue.

(2) Voyez le numéro d'août 1866 du *Bulletin de la Société impériale et centrale d'agriculture de France*, p. 634.

tact de l'acide sulfurique à 2 équivalents d'eau, en même temps que la cellulose désagrégée se colore en bleu, puis disparaît en se dissolvant. Les périspermes du Dattier offrent dans leur structure et leur composition des caractères analogues. Le périsperme du Café, formé d'un tissu cellulaire à parois épaisses en cellulose injectée de plusieurs substances, renferme en outre, dans ses cavités irrégulières communiquant entre elles, des matières grasses, des essences, un principe aromatique soluble dans l'eau, des substances colorables, azotées, salines, et plusieurs autres principes immédiats. Quant aux divers périspermes farineux, huileux ou charnus, ils diffèrent bien plus encore de celui que je vais décrire.

Le périsperme blanc grisâtre d'une graine de *Dialium* peut se diviser en deux lames épaisses, correspondantes aux deux cotylédons jaunâtres ou verdâtres. La partie périphérique du périsperme présente sous l'épiderme un tissu formé de deux à quatre rangées de cellules irrégulièrement arrondies, sur lesquelles sont fixées, de distance en distance, d'autres cellules allongées, étroites, ramifiées, anastomosées, comprenant entre elles de plus grands espaces, à mesure qu'elles pénètrent plus avant dans l'épaisseur du périsperme; toutes ces cellules irrégulières à minces parois, douées des propriétés caractéristiques de la cellulose, renferment des corps azotés qui se colorent en jaune orangé par la solution aqueuse d'iode, prenant ensuite une coloration plus intense, et se contractant davantage au contact de l'acide sulfurique à 60 degrés. Cet acide, en désagrégeant la cellulose, peut déterminer, lorsque ses proportions sont convenables, sous l'influence de l'iode, la coloration bleue dessinant les contours des cellules du tissu, tandis que sur plusieurs points des gouttelettes d'huile sortent des substances azotées où elles étaient disséminées, imperceptibles, et deviennent plus volumineuses et faciles à voir en se réunissant.

Dans ce tissu périspermique enveloppant les cotylédons se trouve une sécrétion blanche, amorphe, mais douée de propriétés toutes spéciales; elle réside dans le tissu sous l'épisperme, jusque dans toutes les mailles graduellement élargies

que forment entre elles les cellules étroites, rameuses, anastomosées.

C'est une sécrétion particulière remplissant tous les intervalles entre les étroites cellules, et venant s'appliquer sur la face externe de chaque cotylédon. Cette sécrétion offre notamment un caractère distinctif permettant de reconnaître facilement sa présence, sauf à vérifier ensuite les autres propriétés qui empêcheront de la confondre avec tout autre principe immédiat : elle peut absorber à froid, très-graduellement, environ trente fois son poids d'eau, produisant alors une gelée volumineuse, incolore, diaphane. Si, par exemple, on place dans un flacon à large ouverture une moitié de périsperme de *Dialium*, la cavité en dessus, puis que l'on ajoute une quantité d'eau représentant trente-cinq ou quarante fois son poids, on verra sans peine au bout d'une heure la substance gélatiniforme apparaître sur les bords, en mamelons lentement gonflés, de telle sorte qu'au bout de vingt-quatre heures la masse de gelée transparente, débordant de toutes parts, enveloppera tout le tissu sécréteur hydraté, celui-ci demeurant sensiblement opaque en raison de sa densité plus grande que celle du liquide ambiant. Après cette simple et curieuse expérience, voici par quelles réactions on pourra constater la nature spéciale de la sécrétion gélatiniforme : un seul périsperme y suffirait, mais il vaut mieux opérer sur plusieurs, huit ou dix, par exemple, isolés, c'est-à-dire débarrassés des téguments de la graine et des embryons. Ils seront placés avec environ quarante fois leur poids d'eau dans un flacon assez large pour faciliter leur développement ; on remarquera que la gelée diaphane qui, peu à peu, les entoure et les fait adhérer entre eux, ainsi qu'avec les parois du vase, augmente continuellement de volume en absorbant l'eau en quantités de plus en plus grandes. L'eau surnageante devient sensiblement acide ; plusieurs fois renouvelée en cinq ou six jours, elle entraîne avec la portion soluble une partie de la substance gélatiniforme désagrégée et devient mucilagineuse, précipitable par l'alcool en filaments analogues à ceux que produit la pectine, dont elle diffère par plusieurs propriétés essentielles.

La gelée, ainsi purifiée (incomplétement en raison de l'extrême lenteur de la pénétration de l'eau dans la masse), peut être en grande partie débarrassée des tissus périspermiques en doublant à peu près la dose d'eau qu'elle retient, agitant fortement le mélange et le soumettant dans une toile claire, préalablement mouillée, à une pression énergique qui fait transsuder le liquide transparent mucilagineux.

Une deuxième addition d'eau, d'un volume égal à celui de la masse pressée, fait gonfler et sortir des tissus périspermiques de nouvelles quantités de la substance gélatiniforme que l'on extrait comme la première fois par la pression. On peut répéter six fois ces opérations sans épuiser complétement les tissus périspermiques.

Chacun des liquides mucilagineux évaporés à siccité dans une soucoupe de porcelaine se réduit en une lamelle incolore et diaphane spontanément soulevée (1) qui se gonfle subitement au contact de l'eau, est dissoute par l'acide sulfurique à 60 degrés sans coloration, et sans acquérir, comme la cellulose, la propriété de bleuir par l'iode.

Le liquide mucilagineux ne change pas sensiblement de consistance par l'ébullition, ni par l'addition de quelques centièmes de solutions d'ammoniaque, de soude ou de potasse caustiques, lors même qu'avec ces dernières bases alcalines on porte la température jusqu'à 100 degrés. La diastase ne lui fait éprouver aucun changement appréciable.

Les solutions aqueuses de sel marin, des sulfates de chaux, de cuivre, de zinc, de fer, d'alumine et potasse, de tannin, n'y déterminent pas de changements, tandis que l'eau saturée de baryte ou d'acétate de plomb tribasique y produit un coagulum graduellement contracté, de même que l'alcool à la dose de 10 centièmes et au delà.

Ces propriétés caractéristiques ne permettent pas de confondre la substance gélatiniforme du périsperme de *Dialium* avec les

(1) Celle-ci laisse, après l'incinération, 5,19 pour 1000 de matières minérales, très-alcalines. Les périspermes entiers pour 1000 donnent 3,6 de cendres très-alcalines également.

substances pectiques (pectose, pectine, acides pectosique, pectique, etc.), ni avec la gélose ; elle se rapprocherait davantage de la cellulose désagrégée ; mais, dans le cas où l'analyse élémentaire lui assignerait la même composition, ce serait un principe immédiat isomérique : on ne pourra s'en assurer qu'après être parvenu à l'épurer complétement.

En attendant, et pour abréger sa définition, je la désignerai sous le nom de *dialose*, rappelant la première origine constatée.

Cependant je n'ai pas tardé à retrouver la dialose, en observant, à l'aide des mêmes moyens, un périsperme semblable, dont j'ai constaté la présence dans les graines d'une autre Légumineuse, un *Gleditschia*, dont les gousses, également rapportées de la Chine par M. Champion, sont employées au même usage.

Ces fruits diffèrent toutefois des précédents sous plusieurs rapports : 1° le péricarpe beaucoup plus mince ne renferme pas d'amidon ; 2° les cotylédons n'en contiennent pas sensiblement non plus, de sorte qu'ils donnent directement des vapeurs ammoniacales alcalines par la calcination, tandis que les cotylédons du *Dialium* produisent des vapeurs acides ; 3° les gousses, beaucoup plus longues (15 à 29 centimètres), plus étroites (2 centimètres à 2 centimètres et demi), renferment de la pulpe contenant un principe analogue à la saponine ; 4° les graines, au nombre de douze à seize, ne sont pas attachées par de forts pédicelles ; elles se détachent spontanément à la maturité et ballottent dans les gousses.

Cependant chacune de ces graines (de couleur rousse et dont le tégument est moins épais) contient un périsperme presque en tout semblable à celui des graines de *Dialum*.

Ce périsperme est séparé par l'embryon en deux lames épaisses, amincies sur leurs bords, appliquées chacune sur un des cotylédons et relativement plus pesantes que dans les graines de *Dialium* (1). D'ailleurs le périsperme de *Gleditschia* est également formé d'un tissu sous l'épiderme, se prolongeant en minces cellules dans la masse, au milieu d'une abondante sécré-

(1) Les périspermes de trois graines de *Gleditschia* pesaient ensemble 0gr,677, ou pour une graine, 0gr,259 ; les trois embryons, 0gr,403, ou pour une graine, 0gr,134.

tion amorphe dont la dialose constitue la plus grande partie. Grâce à l'obligeance de mon confrère M. Decaisne, j'ai pu comparer la structure et la composition des graines précitées avec celles du *Gleditschia ferox* et d'un genre voisin, le *Styphnolobium japonicum* (*Sophora japonica*), récoltées au Muséum.

Les graines du *Gleditschia ferox* offraient la structure et la composition de celles que j'avais prises dans les gousses de *Gleditschia* venues de Chine. Quant aux graines du *Styphnolobium*, elles présentaient une structure analogue et le périsperme disposé de même en deux lames. Cependant les cellules étroites contournant des cavités ou lacunes moins grandes, présentaient l'aspect d'un tissu formé de cellules irrégulièrement arrondies à larges parois; un plus fort grossissement a permis de constater que l'apparence de parois épaisses était due à de véritables cellules, étroites, contournées, renfermant, en abondance, des substances azotées qui jaunissaient par l'iode, se désagrégeaient graduellement au contact de l'acide sulfurique à 60 degrés, laissant alors de minimes gouttelettes huileuses se réunir et apparaître distinctement. Les réactions de l'iode, puis de l'acide sulfurique, manifestaient en même temps la désagrégation et la coloration bleue, caractérisant la cellulose, suivant les contours des cellules; mais ni le périsperme du *Styphnolobium*, ni celui du *Ceratonia siliqua*, ni celui du *Cassia tora*, ne contenait pas de dialose : ce serait donc, à ce point de vue, une variété de ces sortes de périspermes, appartenant à quelques Légumineuses, à moins que l'absence de la sécrétion spéciale ne dépendît d'un défaut de maturation complète (1).

Si les faits que je viens d'exposer m'ont paru dignes d'être communiqués, c'est qu'outre une application économique, il s'y rencontre l'exemple assez rare d'une sécrétion nouvelle observée dans le tissu tout particulier d'un périsperme, remarquable par sa structure et sa composition.

(1) C'est un doute qu'il sera facile d'éclaircir par l'examen comparatif de graines développées dans les circonstances les plus favorables.

SUR

DES FLEURS ANOMALES DE LA VIGNE CULTIVÉE

(*VITIS VINIFERA*, L.)

Par M. J. E. PLANCHON.

Considérée dans son ensemble, la floraison de la Vigne offre au botaniste comme à l'agriculteur instruit un sujet d'études aussi vaste que varié. Appareil et mode de fécondation, imprégnation directe ou croisée, rapport des phénomènes climatologiques avec la maturation des raisins, variétés ou races dans leurs relations avec la Vigne supposée sauvage, il y a là toute une série de questions d'un intérêt incontestable. J'espère les traiter prochainement de concert avec M. Henri Marès, dont la compétence scientifique et pratique, en fait de viticulture, peut se passer de tout éloge.

Aujourd'hui, ma tâche est à dessein plus circonscrite. Il s'agit d'anomalies de fleurs de Vigne qui rentrent dans les cadres établis de la tératologie, mais qui, par leur constance relative et par leur rapport évident avec les fleurs d'autres genres des Ampélidées, intéressent la botanique systématique et se rattachent à la question si controversée de la délimitation des genres.

Rappelons en quelques mots le plan normal des fleurs de la Vigne, ce sera le vrai moyen d'en comprendre les déviations.

Calice cupuliforme à cinq denticules surmontant un bourrelet circulaire, qui n'est que le renflement terminal du pédicelle et qui persiste légèrement accru dans le fruit mûr.

Cinq pétales alternes avec les divisions calicinales, se touchant exactement par les bords (estivation valvaire), se détachant l'un de l'autre par la base lors de l'anthèse, restant unis par les sommets et formant la corolle en capuchon qui tombe tout d'une pièce sous la pression des étamines ou de l'ovaire.

Cinq étamines opposées aux pétales, à filets étroits, subulés, à anthères petites et biloculaires, s'ouvrant par des fentes latérales.

Cinq glandes nectarifères cunéiformes, alternant avec les étamines, insérées sur le réceptacle, juste au-dessous du pistil.

Ovaire bi-triloculaire, sessile, à loges biovulées, s'atténuant en un style court que terminent deux ou trois lobules stigmatiques peu marqués.

Tel est l'ensemble de cette structure. J'en néglige à dessein les variations superficielles, celles qui tiennent à la proportion relative des parties et même à la simple augmentation de leur nombre. Il n'est pas rare, en effet, de trouver des fleurs hexamères ou heptamères dans leur corolle ou leur androcée, comme aussi d'en observer qui comptent moins de cinq pièces à ces verticilles. Ce sont là, dis-je, des nuances, en tout cas des altérations bien légères. Les anomalies vraiment importantes peuvent rentrer dans les trois types de structure que nous allons successivement décrire, savoir : 1° les fleurs dites *avalidouires* (1); 2° les fleurs *coulardes* ou raisins *coulards;* 3° les fleurs doubles par transformation des étamines et des glandes en staminodes pétaloïdes et des carpelles en bourgeon subfoliacé (chloranthie imparfaite).

1° *Avalidouires* ou fleurs à corolle ouverte en étoile. M. Marès a parfaitement décrit les traits généraux de ces fleurs (2). Toujours plus serrées que les fleurs normales, à cause de la brièveté des pédicelles, elles s'en distinguent à première vue par leur corolle longtemps persistante, à cinq pétales libres, étalés en étoile ou en roue et par la brièveté relative de leurs éta-

(1) *Avalidouire* vient probablement du verbe *avali,* qui, dans le vieux languedocien (d'après l'abbé de Sauvages) signifie disparaître. Ce mot s'appliquerait assez bien à des grappes qui se détruisent sans laisser trace de fruit.

Le mot languedocien *abali* signifie, à l'actif, perdre, égarer, et le verbe *s'abali,* se perdre, s'évanouir (toujours d'après l'abbé de Sauvages, *Vocabulaire languedocien*).

Il n'y a dans le dictionnaire de Littré aucun mot français qui ressemble à celui-là.

Du reste, le mot d'*avalidouire* se donne au cep entier affecté de ce genre de stérilité. C'est par extension que nous l'appliquons aux fleurs elles-mêmes.

(2) Dans le *Livre de la Ferme,* 9ᵉ fascic., p. 350-351 (Paris, 1863).

mines. Ces pétales sont de consistance un peu plus épaisse et de couleur plus verdâtre qu'à l'état normal. Il arrive, çà et là, que une ou deux des étamines prennent l'apparence de pétales, par suite de la dilatation du filet et de l'avortement plus ou moins complet de l'anthère. Ces anthères, assez grosses, sont certainement stériles. Elles ont chacune deux loges, divisées en deux logettes très-épaisses. Mais leur déhiscence ne se fait pas spontanément et le pollen qu'on en retire est formé de granules flasques, ridés, évidemment imparfaits.

L'ovaire, normalement conformé, n'est probablement stérile que par défaut d'imprégnation. Il n'est pas rare, en effet, de voir sur une grappe *avalidouire* quelques grains de raisins noués, et le nombre de ces grains fertiles augmente lorsqu'on saupoudre, avec le pollen des fleurs ordinaires, les stigmates de ces fleurs imparfaites (1).

(1) Nous donnons en note la description détaillée des fleurs de Terret *avalidouires*, que M. Henri Marès nous a fait cueillir, le 21 juin 1865, dans son domaine de Launac, près de Montpellier :

Grappes petites, à fleurs petites et serrées, de couleur vert pâle, à odeur suave (!).

(M. Marès a signalé l'odeur faible, ou parfois nulle, des fleurs dites *avalidouires*. Le fait peut être exact pour certaines, sans être pour cela général. Les diversités à cet égard doivent tenir à l'état des glandes nectarifères).

Pétales linéaires spatulés, très-légèrement imbriqués dans le bouton, sommet légèrement érodé et bordé de blanchâtre, un peu creusé en cuiller.

Ces pétales se séparent les uns des autres jusqu'à la base, se réfléchissent en arrière et persistent assez longtemps ainsi que les étamines sous l'ovaire noué.

Étamines à peu près de la longueur des pétales.

Filets dressés.

Anthères un peu plus grosses qu'à l'état normal, versatiles, à connectif non apparent, à loges turgides, ne s'ouvrant que d'une manière très-imparfaite, par une fente qui ne s'étend pas de la base au sommet et dont les bords sont plus ou moins sinueux.

Pollen peu abondant, ne sortant qu'en minime proportion, plus blanchâtre et plus terne que celui des fleurs normales, à grains la plupart plus ou moins ridés, se gonflant néanmoins sous l'eau en sphéroïdes légèrement trigones, demi-transparent, à surface très-indistinctement divisée en quatre grandes aréoles triangulaires, avec une petite papille peu saillante aux angles des aréoles. Glandes sous-ovariennes normales, jaune orangé. Ovaire ovoïde-sphérique devenant globuleux quand il grossit, atténué en un style court. Ovules bien conformés. Stigmate hémisphérique, obscurément 2-3-lobé, à papilles arrondies, tantôt presque vierge, le plus souvent saupoudré d'un peu de pollen, et, dans ce cas, se flétrissant vite et devenant noir. Tantôt les ovaires

Ce n'est pas sur toutes les variétés de Vigne indifféremment, ni sur tous les pieds d'une variété donnée que se présente la dégénérescence florale des *avalidouires*. Elle est plus fréquente chez les Terrets que chez d'autres variétés. Rare chez les Maccabéos et les Mourastels, au dire de M. Marès, elle affecte en tous cas le cep entier et se reproduit même chez les provins. La greffe et mieux encore la suppression totale des ceps sont donc les seuls remèdes que les praticiens apportaient au mal, et c'est par la chasse ainsi faite aux pieds infertiles que s'explique la rareté relative des raisins *avalidouires* dans les Vignes bien tenues.

Il est probable, du reste, que des fleurs d'une structure pareille se retrouvent çà et là dans les diverses régions où la Vigne est cultivée. Peut-être même des noms locaux sont-ils consacrés à ces grappes de fleurs stériles. Mais il faudra l'œil du botaniste pour discerner nettement à quel genre d'anomalie s'appliquent ces dénominations. Établir sur des notions vagues une synonymie de ce genre serait s'exposer à d'inévitables confusions.

Le fait saillant de la structure des *avalidouires*, c'est la disposition étoilée des pétales libres, en contraste avec la corolle calyptriforme des fleurs normales. Par là, ces fleurs répondent aux caractères des *Cissus* et justifient, à certains égards, la fusion en un seul genre des types *Ampelopsis*, *Cissus* et *Vitis*.

2° Vignes ou raisins *coulards*, ou tout simplement *coulards*.

La coulure habituelle de certains ceps, en dehors des conditions accidentelles d'une floraison contrariée, est un fait connu dans tous les pays à Vigne.

Dans le Midi surtout, les Terrets, race très-ancienne de la région, présentent çà et là des pieds à demi étiolés, dont les grappes ne conservent après floraison que des grains plus ou moins clair-semés. Ces *coulards*, comme on les nomme, se distinguent des *avalidouires* par des grappes florifères plutôt lâches

avortent tous et ce sont alors des avalidouires complets. Tantôt une partie des ovaires grossit et devient raisin : ce sont des avalidouires demi-fertiles. Dans le cas d'avortement total des ovaires, la grappe entière se dessèche de bonne heure et disparaît presque sans laisser de trace.

que serrées, par la chute très-rapide de la plupart de leurs fleurs, par la demi-fertilité qu'ils peuvent reprendre en des années très-favorables à la floraison, mais surtout par les caractères de leurs pétales (1).

Ces pétales, en effet, au lieu d'être libres et de s'étaler en étoile, sont plus ou moins réunis en capuchon, comme chez les fleurs normales. Mais ils diffèrent de ces derniers en ce sens que le plus souvent leur estivation est plus ou moins imbriquée au lieu d'être strictement valvaire; que leurs sommets, légèrement ondulés au bord et très-fréquemment ornés d'un liséré rouge, laissent presque toujours apparaître entre eux l'extrémité stigmatique du style. Il arrive même très-fréquemment que la corolle est fendue sur le côté, ou qu'un, deux ou trois des pétales sont libres, tandis que les autres restent adhérents vers le haut : dans ce cas, on a le passage du *coulard* à l'*avalidouire*.

(1) Ci-joint la description plus détaillée de fleurs de *Terrets coulards*, tendant vers le type avalidouire :

Grappes à fleurs serrées (elles sont plus ou moins lâches chez des autres coulards), se faisant remarquer surtout par leur apparence ratatinée et par le liséré rouge des pétales.

Pétales observés cunéiformes, à sommets élargis, ondulés, érodés, marqués d'un liséré rose ou rouge vif qui manque parfois, surtout quand les fleurs tendent à devenir normales ou avalidouires.

Ces pétales, plus ou moins imbriqués, laissent de bonne heure apercevoir à travers une ouverture béante, entre leurs sommets, le pistil et les étamines. Celles-ci, à peine de la longueur des pétales, sont généralement stériles et rappellent celles des avalidouires.

Chez quelques fleurs seulement, dont la corolle se rapproche de la structure normale en devenant capuchonnée, les étamines sont plus longues et les anthères plus franchement pollinifères.

La corolle a parfois deux ou trois de ses pétales en tout semblables à ceux des avalidouires, c'est-à-dire se détachant du sommet, restant fixés par la base, réfléchis et longtemps persistants au-dessous de l'ovaire noué. Dans ce cas, les pétales libres sont plus étroits, plus épais, sans liséré rayé, ou du moins avec un liséré incomplet; ils semblent prendre un léger accroissement sous le fruit. Vis-à-vis de ces pétales libres et verts, on voit les autres pétales, qui sont cohérents, en forme de demi-capuchon et qui sont de bonne heure complétement desséchés.

Pistils bien conformés, mais très-sujets à la coulure; ceux qui terminent les ramuscules (cymules partielles de la grappe [thyrse]) arrivent seuls à maturité, comme c'est, du reste, le cas pour la plupart des grappes normales.

Rien de plus facile, du reste, que de prouver que la stérilité de ces fleurs tient à l'imperfection des étamines et non à celles des pistils. La plupart des anthères, par leur turgidité anormale, par la compacité de leur tissu, par leur inaptitude à s'ouvrir spontanément, rappellent les anthères stériles des *avalidouires*. Chez les rares fleurs fertiles, les anthères s'approchent, au contraire, plus ou moins de la structure normale, et la fécondation artificielle, que M. Marès et moi avons employée dans ce cas, a de beaucoup augmenté le nombre des grains fertiles.

3° Fleurs doubles avec chloranthie (transformation en feuilles imparfaites) des carpelles.

C'est ici le cas le plus rare et le plus curieux au point de vue botanique. Nous ne l'avons vu jusqu'ici que chez des *Clairettes* (à Launac, à l'Aiguelongue, près de Montpellier). Les plantes qui présentent ces fleurs monstrueuses croissent dans des terres fortes, argilo-calcaires, à fond humide, qui donne à leurs organes végétatifs une vigueur peu commune. Leur floraison est abondante et promet à première vue de beaux fruits. En réalité, ce sont les fleurs les plus stériles possibles; elles le sont à la fois par l'altération des étamines et par celle des pistils. On en jugera par la description de leurs caractères :

Calice normal.

Corolle normale ou à peu près, en tous cas jamais à pétales libres.

Cinq étamines extérieures opposées aux pétales, à filets flexueux dans le bouton, un peu plus courts qu'à l'ordinaire, à anthères en partie fertiles, mais ayant toujours un connectif plus épais, plus large et des loges moins bien déhiscentes qu'à l'état normal.

Cinq étamines intérieures plus ou moins irrégulières et stériles représentant des staminodes et remplaçant presque toujours les cinq glandes jaunes qui, chez la Vigne, s'observent à la base de l'ovaire.

Ces cinq glandes ne disparaissent pas toujours complétement en se fondant avec le tissu du staminode. Bien souvent on trouve

la trace manifeste d'une glande, soit sur le côté, soit sur la base externe de tel ou tel des staminodes.

Les staminodes, plus ou moins inégaux, sont tantôt libres, tantôt en partie libres et en partie soudés; d'autres fois, ils forment un tube complet.

Leurs filets, généralement élargis, se dilatent surtout vers leur sommet, formant parfois une sorte de disque concave ou de cuiller, dont le bord porte une ou deux loges pollinifères.

Il arrive aussi que les staminodes prennent à divers degrés la nature carpellaire, portant au lieu d'anthère des papilles stigmatiques et parfois même à leur face interne des ovules ébauchés.

Dans le centre de la fleur, trois, quatre, cinq, six ou un plus grand nombre de petites feuilles rudimentaires, rapprochées en forme de bourgeons, constituent l'appareil carpellaire modifié.

Ces feuilles carpellaires, souvent au nombre de trois à l'extérieur, sont tantôt confluentes à leur base, tantôt libres. La plupart sont rétrécies vers le bas et lobulées au sommet.

Leurs bords repliés portent souvent chacun un ovule. L'ovule est atrope ou anatrope, renversé, le micropyle regardant en bas.

Il est facile de voir, vers le sommet de ces feuilles carpellaires, le passage du tissu pollinifère au tissu papilleux et stigmatique. Parfois un côté de la pointe de la feuille est papilleux, l'autre côté se creuse en bourse comme pour former un rudiment de loge d'anthère.

Les ovules procèdent évidemment de la feuille carpellaire elle-même et non d'un axe. La face interne de la feuille présente parfois une protubérance cellulaire qui n'est, selon toute apparence, qu'une ébauche ou un rudiment d'ovule.

Sans rien offrir d'absolument neuf au point de vue tératologique, l'anomalie dont on vient de lire la description est néanmoins instructive à bien des égards. Essayons d'en interpréter les faits et d'en déduire les conclusions les plus saillantes.

La nature des glandes hypogynes des fleurs de Vigne semble

se révéler par leur transformation en staminodes. On peut croire, conformément à la théorie de Dunal, que ces glandes remplacent un verticille interne de l'androcée. Mais ceci n'est vrai que dans l'ensemble. Si l'on y regarde de plus près, on verra que la glande ne disparaît pas entièrement par sa transformation en staminode. Elle persiste, au contraire, très-souvent à la base de cet organe. C'est que la glande n'est, à notre avis, que la base même, le piédestal de l'organe staminodial; elle le représente tout entier chez les fleurs normales; elle en est l'accessoire, parfois effacé, chez les fleurs doubles que nous étudions. Ces glandes nous paraissent être analogues à celles de la fleur des Crucifères, qui tantôt remplacent deux des étamines courtes (du verticille externe), tantôt accompagnent deux autres étamines courtes (du même verticille extérieur) et leur servent en quelque sorte de coussinet basilaire.

Un second fait très-important, c'est la nature mixte, mi-staminale, mi-carpellaire de quelques-unes des feuilles irrégulières qui forment bourgeon dans le centre de la fleur double. On trouve ici la confirmation des faits connus par des monstruosités de *Salix*, de *Chamærops*, de *Sempervivum tectorum*, de Tulipes, faits sur lesquels Robert Brown, Hugo Mohl, Duchartre et bien d'autres ont attiré l'attention.

La production directe des ovules par la surface interne de la feuille carpellaire modifiée est encore une confirmation des vues connues de Robert Brown, d'Adolphe Brongniart, etc., à l'encontre des théories d'Aug. de Saint-Hilaire, de Schleiden et de Payer, qui voudraient voir les ovules dériver toujours de l'axe floral.

Un dernier point reste à signaler : c'est le rapport que présente, à quelques égards, l'androcée diplostémoné (ou plutôt à double rang d'étamines monstrueuses) de notre Clairette à fleurs doubles, avec l'androcée normal du genre *Leea*. L'urcéole, qui dans la fleur de ce dernier genre s'interpose entre les cinq étamines fertiles et l'ovaire, est reproduit d'assez près par le tube que forment parfois les staminodes stériles de la Clairette. Un état anormal devient donc ainsi l'équivalent d'un état nor-

mal. Restent néanmoins entre les deux types des différences qu'il y aurait imprudence à méconnaître.

Nous ne voudrions pas même exagérer l'importance des analogies de structure ici constatées entre les fleurs anomales de la Vigne et celles de *Cissus* et de *Leea*. Ce sont des faits curieux à noter; mais leur signification précise ne saurait être appréciée isolément. On a trop abusé récemment de la méthode commode de déterminer des genres, en disant que c'est tel autre genre, avec cela de plus ou cela de moins. Que la nature n'ait pas fait des genres dans le sens de nos étroites et imparfaites idées, c'est ce qu'il y aurait mauvaise grâce à méconnaître; que bien de nos coupes génériques ne soient que des cadres conventionnels, c'est ce qu'il y aurait orgueil à nier, mais les incertitudes inévitables sur la notion théorique du genre, comme de l'espèce, doivent s'effacer devant la nécessité pratique de ces divisions. Laissons la voie ouverte à toute conception nouvelle sur la constitution, la permanence ou la transformation possible des types; mais conservons soigneusement, dans la botanique descriptive, l'habitude de tracer des limites, alors même que la théorie nous apprend à voir des transitions.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 12.

Explication des figures analytiques des fleurs anomales de Vigne (toutes plus ou moins grossies).

Fig. 1. Fleur monstrueuse de Clairette, dont le calice et la corolle sont normalement conformés.

Fig. 2. Fleur analogue à la précédente, après la chute de la corolle. On y voit cinq étamines presque normales, cinq monstrueuses, et au centre un pistil à trois carpelles, sous forme de feuilles soudées à la base.

Fig. 3. Staminode monstrueux portant en *g* le reste de la glande jaune qui d'ordinaire existe à cette même place dans les fleurs normales.

Fig. 4. Un autre staminode, dont le filet porte sur sa base externe une trace de la glande jaunâtre.

Fig. 5. Une anthère d'une des étamines presque normales : les loges y sont plus divariquées et le connectif plus large que chez l'anthère normale.

Fig. 6. Une anthère de fleur normale.

Fig. 7. Deux staminodes soudés ensemble. Une des anthères a deux loges et l'autre trois.

Fig. 8. Autre staminode double, avec loges d'anthère irrégulières et à peu près vides.

Fig. 9. Une feuille tenant le milieu entre le carpelle et le staminode : cette feuille occupe le rang des feuilles carpellaires, plus intérieurement que les staminodes; mais ses deux cavités terminales limitées par un rebord lobulé semblent répondre à des rudiments d'anthère plutôt qu'à des loges capellaires.

Fig. 10. Trois feuilles carpellaires confluentes par la base.

Fig. 11. Une des trois feuilles carpellaires séparée et vue sur sa face interne ; de sa cavité entr'ouverte on voit poindre un rudiment d'ovule.

Fig. 12. Une des feuilles carpellaires précédentes, montrant des ovules marginaux, plus deux petits lobules également marginaux, qui semblent être des rudiments d'ovule ; plus, sur sa ligne médiane interne, un lobule saillant qui pourrait aussi être une ébauche d'ovule.

Fig. 13. Un ovule anatrope extrait d'une feuille carpellaire monstrueuse.

Fig. 14. Autre feuille carpellaire semblable à la précédente.

Fig. 15. Un ovule atrope extrait de la précédente feuille carpellaire.

Fig. 16. Tube formé par des staminodes soudés, dont le bord porte tantôt des rudiments d'anthère, tantôt ou plutôt çà et là des papilles stigmatiques. Des glandes jaunâtres adnées au bas du tube en indiquent la nature staminodiale.

Fig. 17. Tube analogue au précédent, mais plus manifestement carpellaire, à lobes marginaux plus ou moins stigmatiques.

Fig. 18. Tube analogue à bord irrégulièrement creusé en rudiment d'anthères et couvert par places de papilles stigmatiques.

Fig. 19. Fleur de *Terret* avalidouire (Launac, juin 1865).

Fig. 20. Anthère stérile de *Terret* avalidouire, vue par le dos.

Fig. 21. Autre anthère vue de face. Les loges renflées ne s'ouvrent pas spontanément.

Fig. 22. Pollen extrait artificiellement de la précédente anthère.

Fig. 23. Le même pollen grossi. Il est flasque et ridé.

Fig. 24. Un grain de pollen normal d'un blanc jaunâtre.

OBSERVATIONS

SUR

DIVERSES PLANTES NOUVELLES OU PEU CONNUES

DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE,

Par MM. Ad. BRONGNIART et A. GRIS (1).

SUR QUELQUES CONIFÈRES DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE (2).

La famille des Conifères est une de celles qui donnent souvent un caractère particulier à la végétation d'un pays. Les forêts de Pins, de Sapins et d'autres Abiétinées des régions tempérées de tout l'hémisphère boréal, en sont un exemple frappant. Dans l'hémisphère austral, ce groupe de végétaux se montre sous des formes différentes : les *Araucaria*, les *Dammara*, les *Podocarpus* et les *Dacrydium*, sont les principaux types qu'on y rencontre.

Les quatre genres que nous venons de citer sont représentés à la Nouvelle-Calédonie par un nombre assez restreint d'espèces qui ont cependant une grande importance dans sa végétation. Les *Araucaria* et les *Dammara* lui donnent sans doute son aspect le plus particulier ; mais les matériaux nous manquent pour bien distinguer les espèces. L'absence, dans le plus grand nombre des cas, de rameaux en état de floraison ou de fructification, la variation bien connue de la forme des feuilles sur les diverses branches d'un même individu, rendent aujourd'hui très-difficile de fixer avec quelque certitude les limites de ces espèces.

Pendant longtemps nous avions également manqué des maté-

(1) Suite, voy. tome III, p. 337.

(2) Cette note a été lue à la Société botanique de France dans la séance du 9 novembre 1866.

riaux nécessaires pour une étude suffisante des *Podocarpus* et des *Dacrydium ;* nous les devons à M. Pancher qui nous a envoyé dernièrement de petits rameaux en fleur et en fruit propres à compléter les échantillons stériles que nous possédions déjà. C'est ainsi que nous avons pu fixer d'une manière plus positive la détermination de nos plantes, éviter des erreurs auxquelles conduiraient aisément l'examen superficiel et le port souvent trompeur de ces espèces, et insister sur quelques points de structure des organes, autant du moins que pouvaient le permettre le petit nombre et l'état des échantillons.

Nous avons reconnu et décrit trois espèces de *Podocarpus :* le *Podocarpus Novæ Caledoniæ* que M. Vieillard n'a fait qu'indiquer dans sa note sur les *Plantes utiles de la Nouvelle-Calédonie* (1) ; le *Podocarpus alpina* R. Br., dont une variété a été recueillie par M. Pancher sur le mont Dore à 700 mètres d'altitude ; enfin le *Podocarpus usta*, arbrisseau curieux ressemblant, selon M. Vieillard, à un *Casuarina* roussi au feu, et qu'il a signalé dans la note mentionnée plus haut sous le nom de *Dacrydium ustum* (2).

Dans les deux premières espèces, le rameau florifère femelle est terminé par trois écailles soudées entre elles dans la plus grande partie de leur longueur, et dont l'une porte un ovule anatrope dressé. Dans le *Podocarpus Novæ Caledoniæ*, ces trois écailles deviennent charnues à l'époque de la maturité, comme cela arrive fréquemment chez les *Podocarpus* qui doivent leur nom générique à cette particularité de structure. Nous ignorons ce qui se passe dans nos variétés de *P. alpina* que nous possédons seulement en fleur. Quant au *P. usta*, il ne présente point cette sorte de réceptacle bractéal. L'écaille supérieure fertile des rameaux florifères ne devient pas charnue à la maturité.

La graine offre également une organisation différente dans les deux espèces qui viennent d'être signalées. Dans le *P. Novæ*

(1) « *Podocarpus Novæ-Caledoniæ,* port du *P. spinulosus.* Feuilles allongées, molles, obtuses ; son bois rouge comme celui du Cèdre est de très-bonne qualité », p. 29.

(2) *Loc. cit.*, p. 29.

Caledoniæ, son tégument est sec, lisse, brillant et coriace ; dans le *P. usta*, ce tégument est essentiellement formé de deux couches : l'extérieure charnue, l'intérieure épaisse et crustacée, disposition qui rappelle la structure d'une drupe. Il nous semble que, dans une classification naturelle des *Podocarpus*, il faudra non-seulement tenir compte, comme Endlicher l'a fait, des rapports et des modifications de structure des écailles ovulifères, mais prendre aussi en considération la structure de la graine qui, contrairement à la diagnose générique donnée par ce savant (1), n'est pas toujours drupacée. Ainsi la graine présente un testa fibreux dans le *P. dacrydioides* A. Rich.

Le genre *Dacrydium* est représenté dans nos collections de la Nouvelle-Calédonie par deux espèces : l'une ressemble à un *Araucaria*, et croît sur le mont Dore à 700 mètres de hauteur; l'autre a l'aspect d'un *Taxus*, et habite les bois des montagnes près de Balade (Vieillard) et le sommet du mont Cougui (Pancher).

L'examen des fleurs femelles de ces deux espèces nous permet d'insister un instant sur quelques particularités de leur structure diversement interprétées par les botanistes.

L. C. Richard, dans son ouvrage posthume sur les Conifères, a donné de très-élégantes figures analytiques du *Dacrydium cupressinum* (2), et, dans la description de la fleur femelle (3), il dit qu'elle est enveloppée d'un involucre à orifice d'abord contracté et clos, s'ouvrant ensuite peu à peu par le sommet, et finalement débordé par « le fruit qui prend un tel accroissement, que cet involucre ne forme plus à sa base qu'une courte cupule ».

L'appareil que Richard considérait comme une partie accessoire, et non comme une partie constituante de la fleur femelle, est interprété d'une manière absolument opposée par Endli-

(1) « Semen inversum integumento exteriori carnoso..... interiore vero osseo drupaceum. » (Endlicher, *Synopsis Coniferarum*, p. 206.)

(2) Pl. 2, fig. 2.

(3) Page 17.

cher (1) : c'est pour lui le tégument extérieur de l'ovule et plus tard de la graine.

Nos observations nous ont conduits à nous rallier à l'opinion de L. C. Richard, et à rejeter comme erronée l'opinion contradictoire d'Endlicher. Il suffit d'isoler soigneusement les parties constitutives de la fleur femelle avec des aiguilles à dissection, pour s'assurer que le prétendu tégument extérieur de l'ovule n'est autre chose qu'une partie accessoire étrangère à cet ovule, mais qui le recouvre et le protége dans sa jeunesse.

On ne saurait s'y tromper dans le *Dacrydium araucarioides*, où cette partie accessoire, sorte de disque ou de faux arille, enveloppe, comme d'un capuchon plus ou moins largement ouvert en haut et en dedans un ovule orthotrope dressé obliquement et inséré vers la base de la bractée fertile.

Mais il n'en est pas de même dans le *Dacrydium taxoides*. Ici l'ovule orthotrope est inséré un peu au-dessus de la base de la bractée fertile, et son sommet est dirigé obliquement en bas. Le faux arille, inséré en fer-à-cheval allongé sur la bractée fertile, est complétement réfléchi sur l'ovule, et se prolonge en une partie conique, qui donne si bien à l'ensemble l'aspect d'un ovule anatrope, que nous avions d'abord fait de la plante un *Podocarpus*.

Nous avons remarqué d'ailleurs que ce tégument accessoire, au lieu de grandir et de devenir de plus en plus charnu comme celui de l'If, ne prend aucun accroissement, et ne forme à la base même de la graine qu'une petite cupule sèche et membraneuse échancrée d'un côté, et prolongée en un petit appendice conique. La graine est presque complétement dressée lorsqu'elle approche de la maturité, en sorte que le micropyle a décrit un arc de près de 90 degrés pendant les phases successives de la transformation de l'ovule en graine.

(1) Gemmula unica..... integumento exteriore laxo..... semen..... integumento exteriore laxo, carnoso, ore lato hiante, nucleo multo breviore, disciformi. » (Endlicher, *Syn. conif.*, p. 224.)

PODOCARPUS Herit.

1. Podocarpus alpina R. Br. Var. β. *arborescens*.

Arbor ramosa, ramis fastigiatis, foliis linearibus basi attenuatis, decurrentibus, apice plerumque obtusis, adpressis, imbricatis, nervo medio notatis, margine revoluto incrassatis, subtus (in specimin. siccis) sæpissime rubescentibus.

Amenta staminigera axillaria, pedunculata, basi (scilicet apice pedunculi) squamis parvis ovatis, acutis, dorso carinatis, breviter involucrata, oblongo-cylindrica; stamina sessilia, multifariam imbricata, antheris bilocularibus longitudinaliter dehiscentibus, connectivo in squamulam triangularem, acutam expanso.

Flores fœminei axillares, solitarii, breve pedunculati, bracteis 2-3 oblongis, paulo inæqualibus, coalitis, parte superiore libera ovatis acutis, una tantum fertili ovulum anatropum fovente. Semina.....

Habit. in Nova Caledonia, Mueller, 1862.

Var. γ. *Cæspitosa*.

Frutex patens 1/2 metralis, trunco brevi brachiali crassitudine, ramis foliisque ut in forma præcedente.

Habitat in locis aridis, nudis, ferrugineis montis dicti mont Dore Pancher 1864-1866).

Podocarpus cæspitosus Pancher mss.

2. Podocarpus Novæ Caledoniæ Vieill.

Arbusculus 3-5-metralis, subpyramidalis, ramosus, ramis fastigiatis, foliis elongatis, angustis, lineari-lanceolatis, basi sensim angustatis, apice acutis (nec acuminatis ut in *P. ensifolia* vel pungentibus), nervo medio infra supraque conspicuo percursis, margine revolutis glabris.

Amenta staminigera geminatim in axilla foliorum approximata, subsessilia, oblongo-cylindrica, squamulis imbricatis

basi involucrata ; stamina sessilia multifariam imbricata, antheris bilocularibus connectivo in squamulam haud vel vix producto.

Flores fœminei, axillares, solitarii ; pedunculus erectus bracteis duobus minimis membranaceis oppositis, lanceolatis, dein bracteis tribus carnosis inæqualibus coalitis, parte superiore liberis, apice obtusiusculis superatus; bractea una laterali tantum fertili, ovulum anatropum erectum gerente; semen ellipsoideum (nec globosum ut in *P. elata*, ex Endlicher) ad basim hilo, micropyleque, lateraliter raphide notatum, nitidum, coriaceum, albumine denso, farinoso, embryone centrali recto, oblongo, cotyledonibus brevibus, rotundis, applicatis.

Podocarpus rivularis Pancher mss.

Habitat in Nova Caledonia ad ripas rivorum Poita et Dombea dictorum (Vieillard, n° 1266; Pancher, 1865-1866) (1).

3. PODOCARPUS USTA.

Frutex ramosissimus, foliis alternis remotiusculis, squamiformibus, acutis, basi lata decurrentibus, ramulis junioribus fastigiatis foliisque imbricatis rufis arbusculum ustum simulantibus.

Amenta staminigera axillaria, solitaria, oblongo-cylindrica, basi pedunculata, pedunculo bracteis imbricatis onusto; stamina plurima imbricata, sessilia, antheris bilocularibus, loculis rima longitudinali dehiscentibus, connectivo superne in appendicem triangularem expanso.

Ramuli ovuliferi versus apicem foliolis seu bracteis 4-5 paulo longioribus onusti, bractea superiore ovulum erectum anatropum fovente; semen globosum bractea propria membranacea stipatum, drupaceum, strato exteriore carnoso, interiore externe rugoso, crasso, crustaceo; albumine carnoso nec farinaceo; embryone non viso.

(1) Nous ne connaissons que par de brèves descriptions les *P. elata* et *P. ensifolia* de la Nouvelle-Hollande qui ne sont point sans affinité avec le *P. Novæ Caledoniæ*. Nous laisserons provisoirement à cette espèce le nom que M. Vieillard lui a donné.

Dacrydium ustum Vieill.

Habitat in sylvis montium prope Diaue et Poila (Vieillard, nº 1267).

Species *Podocarpo Dacrydioidi* affinis differt seminum ramulorum et foliorum forma magnitudineque, colore rufo.

Indigenæ sacrum habent illum arbusculum cui miros præbent vires.

DACRYDIUM Soland.

1. Dacrydium araucarioides.

Arbor 8-10-metralis, fastigio umbellato, plano, trunco cylindrico, ramoso (ex clar. Pancher), ramis erectis, fastigiatis, cylindricis; foliis brevibus squamiformibus, erectis, plurifariam imbricatis, coriaceis, arcuatis, intus concavis carinatis, dorso convexis, apice reflexo triangulari obtusiusculis, basi lata rhomboidea insertis, lucidis.

Flores dioici.

Amenta mascula terminalia, oblongo-cylindrica; stamina sessilia plurifariam imbricata; antheris bilocularibus, longitudinaliter dehiscentibus, connectivo crasso superne in appendicem squamiformem, ovato-lanceolatam, curvatam, concavam, apice acutam expanso.

Ramuli ovuliferi gemmas ovoideas terminales simulantes, squamis laxe imbricatis, foliis paulo longioribus; squamæ inferiores steriles oblongæ, subspathulatæ, apice triangulari obtusiusculæ, intus paulo concavæ et medio longitudinaliter subcarinatæ, dorso vix convexæ, basi incrassata gibbosæ, glabræ, coriaceæ, nitidæ. Squamæ superiores (id est interiores) ovuliferæ 1-3 (in gemmis observatis) oblongæ, dorso convexæ, intus concavæ, apice inflexæ, basi paulo dilatata incrassatæ, ovulum orthotropum oblique erectum, squamula arilliformi cucullata, carnosa, margine undulata vel lobulata, apice et intus plus minus aperta fere totum involutum foventes.

Gemma seminifera (ex uno specimine) obovata, squamis applicatis, arcte imbricatis, purpurascentibus; semina 2 paulo prominentia, ovoidea, facie una plana altera convexa, apice

micropyle paululum producta superata, basi cupula brevi intus fissa, exsiccata, fusca cincta, squama axillante incurva stipata et eamdem paulo superantia; testa coriacea nitida, tegmine membranaceo, albumine carnoso; embryone centrali cotyledonibus brevibus applicatis, radicula incrassata basi attenuata.

Habitat in locis aridis nudis, ferrugineis montis dicti mont Dore (Pancher, 1865-1866) et in montibus prope Kanala (Vieillard, n° 1277).

2. Dacrydium taxoides.

Arbusculus conicus, trimetralis, ramis subverticillatis (ex clar. Pancher) novellis ramulis purpurascentibus ; foliis alternis, oblongis, versus apicem basimque attenuatis, subfalcatis, nervo medio principali infra supraque notatis, planis, rigidis, glabris, nitidis, junioribus angustioribus purpureis.

Amenta staminigera solitaria, vel 3-5 in racemum compositum approximata, axillaria vel terminalia, subsessilia vel ramulos breves bracteis minimis, imbricatis, ovatis lanceolatisque onustos superantia; stamina sessilia, plurifariam imbricata, antheris bilocularibus connectivo superne in appendicem squamiformem triangularem expanso.

Ramuli ovuliferi terminales, incurvato-reflexi, parte inferiore sat graciles, bracteis imbricatis ovatis acutis decurrentibus stipati parte superiore bracteis majoribus lanceolatis subulatis, ad maturitatis tempus basi decurrente crassescentibus subcarnosis onusti; bractea ultima sola ovulifera. Ovulum orthotropum inversum, micropyle oblique inferiori paulo supra basim liberam obliquamque bracteæ insertum, squamula carnosa cucullata superne in cacumen conicum expansa, integumentum ovuli anatropi simulante, involutum. Semen propter ovuli evolutionem tandem suberectum, ovoideum, compressum, lateraliter paulo carinatum, inferne inflatum, versus apicem sensim attenuatum, siccum, nitidum, cupula minima, exsiccata, semi-circulari, in appendicem conicum brevem expansa basi tantum breviter involucratum, in latere superiore libero basis bracteæ incrassatæ paulo concavo et expanso affixum.

Hab. in sylvis montium prope Balade (Vieillard, n° 1259). Deplanche (n° 1860) ; ad ripas parvi paludis in acumine montis Cougui dicti (Pancher, 1866).

SUR LES SYMPLOCOS DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE (1).

Les *Symplocos* sont, comme on sait, des arbres ou des arbrisseaux qui croissent dans l'Asie méridionale et dans les régions chaudes des deux Amériques. Ils paraissent très-rares à la Nouvelle-Hollande, où M. Müller n'en signale qu'une seule espèce, et aux îles Viti, car on n'en voit également qu'une seule espèce indienne indiquée dans le catalogue de M. Seemann. Ces végétaux prennent, au contraire, une grande place dans la flore de la Nouvelle-Calédonie, où M. Vieillard a pu en récolter déjà dix espèces. La plupart d'entre elles ont été publiées par ce savant et zélé collecteur dans le dixième volume du *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie* sous le nom de *Chasseloupia*, genre nouveau que l'auteur a placé à la suite des *Barringtonia ;* mais l'aspect de ces plantes, l'analyse de leurs fleurs, et surtout celle de leurs fruits et de leurs graines, ne laissent aucun doute sur leur véritable détermination.

Ce fruit est drupacé à noyau très-dur, à une ou deux loges, chaque loge contenant une graine suspendue. Cette graine renferme sous un mince tégument un albumen charnu abondant, au centre duquel se trouve un embryon grêle à tigelle très-longue et à cotylédons courts et obtus. De Candolle et Endlicher disent que l'embryon est droit dans les *Symplocos*, et nous l'avons trouvé tel dans quelques espèces indiennes. Il est un peu arqué ou recourbé à son extrémité cotylédonaire dans nos espèces néo-calédoniennes qui doivent du reste appartenir à la section *Hopea* du *Prodrome*.

1. Symplocos stravadioides.

Folia elongata, lanceolata, subsessilia, margine undulata cre-

(1) Cette note a été lue à la Société botanique de France dans sa séance du 9 novembre 1866.

nulataque, supra lucida, glabra, infra secundum nervos (in juventute) pilis ferrugineis brevibus induta, confertim approximata; inflorescentia ad apicem ramorum congesta, ex axilla foliorum evadens : scilicet spicæ plures plerumque basi ramosæ, fasciculatæ, erectæ, in juventute ferrugineo-pubescentes, folii tertiam partem circiter æquantes; flores bracteis 3 (anteriore majore, lateralibus æqualibus) ovato-lanceolatis, extus pubescentibus, margine ciliatis stipati; inflorescentiæ rami post anthesim accrescentes, elongatissimi et virgati fructuum maturatis tempore subglabratique; fructus ellipsoidei glabri.

Chasseloupia neo-caledonica Vieill., *loc. cit.*

Frutex hab. in Novæ Caledoniæ montibus prope Balade (Vieillard, n° 541).

2. Symplocos Lenormandiana.

Folia elongata, oblonga, e tertia parte superiore usque ad basim angustatam longe cuneata, cæterum apice attenuata acutaque, margine remote et obscure sinuato-dentata, glabra, ut videtur in speciminibus nostris sparsa, sessilia, penninervia; spicæ fructiferæ (flores desunt) simplices vel parce ramosæ, erectæ adscendentesque, in axilla foliorum delapsorum 2-3 fasciculatæ, fructibus glabris ellipsoideis.

Habitat in Nova Caledonia prope Wagap (Vieillard).

Species foliorum forma situque, fructibus minoribus et inflorescentiis sparsis distincta.

3. Symplocos cærulescens.

Folia elliptico-lanceolata, e medio usque ad basim subcordatam cuneata, margine grosse dentata, remote penninervia, glabra, subverticillatim approximata, brevissime petiolata; inflorescentia ad apicem ramorum congesta, ex axilla foliorum evadens : scilicet spicæ basi sæpe ramosæ plures, erectæ, rachi albo-pubescente; flores sessiles bracteis tribus lanceolatis (anteriore majore) ciliatis suffulti; inflorescentiæ rami post anthesim accrescentes puberuli; fructus ellipsoidei, glabri.

Chasseloupia cœrulescens Vieill., *loc. cit.*

Arbuscula 4-5 met. alta, ramosissima; hab. in sylvis humilioribus Novæ Caledoniæ prope Wagap et Balade (Vieillard, Thiébault).

Species a *Sympl. stravad.* differt, foliis minoribus et forma diversis, inflorescentiæ maturitatis tempore ramis minus elongatis nec virgatis.

4. Symplocos arborea.

Folia plerumque elliptica, interdum rotundata, apice sæpius obtusa, margine crenulata vel sinuolata, longe petiolata, glabra, remote penninervia, nervis infra supraque conspicuis, supra nitida, infra pallidiora coriacea; spicæ numerosæ, simplices vel ramosæ, axillares supra-axillaresque, adscendentes, horizontales vel etiam pendentes, petiolis plerumque duplo longiores, tomento brevi ferrugineo indutæ, floribus sparsis paulo remotis, bracteis 2-3 ovatis, exterius breviter ferrugineo-tomentosis; fructibus immaturis oblongis, subglabratis.

Chasseloupia arborea Vieill., *loc. cit.*

Arbor. Hab. in sylvis montium prope Balade (Vieillard, n° 545) in vallibus prope Wagap (Vieillard).

5. Symplocos Vieillardi.

Folia elliptica, petiolata, subintegra vel sæpe obscure crenata, undulata, glabra, nervis remote pinnatis secundariisque infra supraque conspicuis; spicæ axillares vel extra-axillares, simplices vel ramosæ, erectæ vel patentes et etiam pendentes, ramis sæpe divaricatis, rachi ferrugineo-velutina; flores sessiles, sparsi, sat remoti, bracteis tribus ovatis acutis ferrugineo-velutinis sicut involucrati.

Arbor. Hab. in sylvis Novæ Caledoniæ prope Poila (Vieillard, n° 542).

Hæc planta cum *Chasseloupia cœrulescente* a Cl. Vieillard sub n° 542 falso, ut videtur, indicata haud congruere videtur.

6. Symplocos rotundifolia.

Folia obovato-rotundata vel rotundata basi in petiolum breviter attenuata, integra, nervis pinnatis, secundariis reticulatis

infra sat conspicuis, glabra; racemi axillares vel extra-axillares, erecti vel horizontaliter plus minusve patentes, petiolo longiores, fructibus subsessilibus (flores desunt) oblongis glabris.

Frutex habitat in Novæ Caledoniæ montibus prope Diaue (Vieillard, n° 549).

7. Symplocos baptica (1).

Folia elliptico-lanceolata, apice paulo obtusa, in petiolum elongatum gracilemque desinentia, integra, glabra, nervis pinnatis sat remotis supra conspicuis, infra secundariisque eleganter reticulatis prominulis; flores breve pedunculati, bracteis ovatis duabus suffulti, pedunculis bracteisque pubescentibus, in racemos erectos, petiolum superantes, simplices axillaresque dispositi. Fructus steriles drupacei, oblongo-ellipsoidei, glabri.

Chasseloupia tinctoria Vieill., *loc. cit.*

Non *Symplocos tinctoria* Lher.

Arbor. Hab. in Novæ Caledoniæ sylvis montium prope Balade (Vieill., n^is 546, 547, 548).

« Foliis contritis et cum radice *Morindæ tinctoriæ* mixtis, coctione Indigeni rubrum colorem parant » (ex Vieill.).

Var. β.

Foliis basi longe angustatis et ita subsessilibus, elliptico-lanceolatis, lanceolatis vel spathulatis; racemis fructiferis (flores desunt) folio circiter duplo brevioribus.

Arbor. Hab. in sylvis montium prope Balade (Vieillard, n° 546).

8. Symplocos nitida.

Folia obovata, petiolata, glabra, lucida, remote penninervia, crassa, integra, margine revoluta; spicæ axillares simplices, folio dimidio breviores (an semper?), rachi pubescente, bracteis ovatis dorso pubescentibus, margine ciliatis.

Frutex hab. in montibus Novæ Caledoniæ prope Diaue (Vieillard, n° 550).

(1) De βαπτικός, propre à la teinture.

Differt à *Chasseloupia lucida* Vieill. foliis obovatis nec ovalibus et magnitudine foliorum vix 6 c. æquantium (nec 12-15 c.) in specimine nostro sat ingrato.

9. SYMPLOCOS MONTANA.

Folia in eodem ramo forma magnitudineque sæpe diversa, elliptica, lanceolata rotundatave, apice sæpius obtusiuscula, basi in petiolum attenuata, sub-integra vel margine obscure remoteque crenata, glabra, remote penninervia; spicæ breves, petiolum æquantes vel paulo superantes, axillares, erectæ, pluriflora. Flores tribracteati, bracteis ovatis, obtusiusculis, ciliatis.

Chasseloupia montana et *C. microphylla* Vieill., *loc. cit.*

Frutex ramosus. Hab. in Novæ Caledoniæ montibus prope Balade Diane, Wagap (Vieill., n[is] 551, 551 *bis*, 552).

10. SYMPLOCOS GRACILIS.

Folia opposita, ovato-lanceolata vel lanceolata, apice obtusiuscula, subsessilia, basi subcordata, membranacea, læte virentia, integra, glabra, remote penninervia; racemi simplices vel parce ramosi, versus apicem ramorum axillares, graciles, folia subæquantes, floribus remotis breve pedunculatis, bracteis lanceolatis minimis.

Frutex hab. in Novæ Caledoniæ sylvis montium prope Balade (Vieillard, n° 544).

NOTE SUR DEUX GENRES NOUVEAUX DE LA FAMILLE DES RUBIACÉES (1).

En rangeant les plantes de la famille des Rubiacées qui font partie des herbiers de la Nouvelle-Calédonie, famille qui, ainsi que je l'ai déjà fait remarquer, occupe le premier rang, quant au nombre des espèces, dans cette flore, j'avais été frappé de l'affinité apparente de plusieurs espèces remarquables par leur grande corolle à tube plissé, à divisions triangulaires, réunies en préfloraison valvaire. Ces plantes se rapprochaient évidemment

(1) Cette note est de M. Ad. Brongniart. Elle a été lue à la Société botanique de France dans sa séance du 8 novembre 1865.

du *Portlandia*, et une d'elles avait été considérée par M. Pancher comme le *Portlandia tetrandra* de Forster, ou *Bikkia australis* DC.

En étudiant avec plus d'attention cette espèce, je reconnus que, malgré une grande ressemblance extérieure avec le *Bikkia australis*, non-seulement elle n'était pas identique avec la plante de Forster, mais qu'elle devait constituer un genre distinct, différent par sa placentation et par le mode de déhiscence de son fruit.

Le *Bikkia australis* DC., et quelques autres plantes qui rentrent complétement dans le même type générique ont, comme toutes les Rubiacées de ce groupe, un ovaire à deux loges, mais dans ce genre les placentas naissant du milieu de la cloison, sont divisés plus ou moins profondément en deux lobes latéraux qui portent des ovules nombreux sur toute leur surface. La partie indivise du placenta est souvent très-saillante et partage la loge presque complétement en deux loges secondaires, dans lesquelles les deux divisions réfléchies du placenta portent des ovules très-nombreux, tant sur leur face externe, correspondant au péricarpe, que sur leur face interne, dirigée vers la lame placentaire médiane. C'est cette disposition qui a fait attribuer au genre *Bikkia*, par quelques auteurs, un fruit à quatre loges.

Ce fruit, à sa maturité, se dépouille de son calice adhérent, dont les nervures isolées forment comme un involucre naissant de la base de la capsule. Le péricarpe, sec, élastique, se partage en deux valves par une déhiscence septicide, et ces valves se séparent des placentas qui restent comme une colonne libre au centre du fruit. Les valves correspondant à chaque carpelle sont elles-mêmes profondément bipartites et se contournent à l'intérieur.

Tels sont les caractères carpologiques du genre *Bikkia*. La plante de la Nouvelle-Calédonie confondue avec le *Bikkia australis* DC. nous paraît offrir des caractères assez différents pour en former un genre particulier sous le nom de *Bikkiopsis*. Toute son organisation, à l'exception de celle de l'ovaire et du fruit, est celle du *Bikkia ;* mais elle en diffère : 1° par son mode de pla-

centation : les placentas, très-prolongés, divisés dès la base en deux lames qui s'étendent jusqu'à la paroi de l'ovaire, s'écartent et s'appliquent contre cette paroi, et ne portent d'ovules que sur la face dirigée vers l'intérieur de la cavité ainsi subdivisée de chaque loge ; 2° par le mode de déhiscence du fruit : la capsule offre, en effet, non-seulement une déhiscence septicide, mais chacune des lames du placenta, faisant suite à une moitié de la cloison dédoublée, s'étale, porte les graines sur son bord libre, et chaque valve, avec sa cloison et ses placentas ainsi déroulés et étalés, portant les graines sur son bord, semblerait offrir une placentation pariétale et marginale.

Ce mode de déhiscence, joint à la forme particulière des placentas, distingue ainsi le *Bikkiopsis* du *Bikkia*.

Les vrais *Bikkia* n'ont pas jusqu'à présent été observés à la Nouvelle-Calédonie ; mais plusieurs espèces ont été recueillies dans les autres îles de la Polynésie et à la Nouvelle-Guinée, et je reviendrai plus tard, d'une manière plus spéciale, sur ce genre et sur les espèces qu'il renferme.

Le *Bikkiopsis* ne comprend qu'une seule espèce, propre jusqu'à ce jour à la Nouvelle-Calédonie.

Mais, à côté de ces plantes, il existe dans la flore de cette île un groupe comprenant plusieurs espèces que la forme de la corolle et son aspect général m'avaient fait rapprocher des *Bikkia*, et qui cependant en diffère par des caractères assez importants. Ces plantes ont, comme celles des deux genres précédents, le calice à divisions repliées et ancipitées, une corolle à tube plissé à quatre ou cinq divisions en préfloraison valvaire, les étamines insérées de même vers la base du tube de la corolle ; enfin le fruit se dépouille de l'enveloppe formée par le calice, et offre le même mode de déhiscence que celui des *Bikkia ;* il présente comme lui une colonne placentaire libre formée par les placentas des deux loges réunis entre eux et séparés du péricarpe.

Mais ces placentas, beaucoup moins saillants que dans les *Bikkia*, ne portent qu'un nombre défini d'ovules, douze à vingt environ, disposés en deux séries latérales au nombre de six à dix,

sur chacun des côtés de ces placentas; ces ovules sont ascendants, appliqués contre la surface du placenta et non étalés horizontalement comme dans les *Bikkia*.

Ces caractères de la placentation distinguent parfaitement ces plantes des *Bikkia*, *Bikkiopsis* et *Portlandia*, et permettent de les réunir en un genre particulier que je suis heureux de pouvoir consacrer à mon ami et collaborateur M. Arthur Gris, dont le nom restera ainsi attaché à la flore de la Nouvelle-Calédonie, qu'il a contribué, par ses études, à faire bien connaître.

Les Grisia constituent un genre comprenant déjà six espèces bien distinctes, toutes propres à la Nouvelle-Calédonie : je n'ai trouvé jusqu'à présent aucune plante qui puisse lui être rapportée dans nos herbiers de la Polynésie ou de la Malaisie. Ces espèces, fort analogues par leur port, varient beaucoup pour la forme de leur corolle, tantôt large et en forme de cloche, tantôt étroite, tubuleuse et tronquée; ce sont des arbustes très-élégants, à fleurs souvent grandes et campanulées, tantôt rouges ou orangées, tantôt blanchâtres et probablement jaunes dans quelques espèces, pour lesquelles nous n'avons pas d'indications prises sur le vivant.

Une dernière Rubiacée, que je désire faire connaître à l'occasion des plantes de ce groupe, s'en éloigne davantage à beaucoup d'égards; elle s'en rapproche cependant par la structure de son fruit, dont le parenchyme calicinal se détruit à la maturité, en laissant, d'une manière plus ou moins distincte, les nervures libres séparées du péricarpe sec et déhiscent; mais, dans cette plante, la corolle, très-longuement tubuleuse, offre un limbe à cinq divisions lancéolées et disposées en préfloraison contournée; elle diffère complétement par ce caractère des *Portlandia*, *Bikkia*, *Bikkiopsis* et *Grisia*, dont la corolle plissée, à divisions du limbe triangulaires et à préfloraison valvaire, forme un des signes distinctifs les plus apparents. La plante de la Nouvelle-Calédonie rentre, au contraire, complétement, par son organisation florale, dans un genre américain, le *Lindenia* de Bentham, qui diffère à peine du *Schreibersia* de Pohl par le limbe cylindrique et grêle de la corolle. Je ne chercherai pas à exami-

ner ici si ces deux genres doivent rester séparés, mais la plante néo-calédonienne offrant une similitude plus complète avec les *Lindenia* de la Nouvelle-Grenade qu'avec les *Schreibersia*, c'est dans le premier de ces genres que je crois devoir la placer. C'est un nouvel exemple d'identité générique entre des plantes de l'Amérique tropicale et des plantes de la flore qui nous occupe : exemples assez rares dans les genres peu nombreux en espèces.

BIKKIOPSIS Ad. Br.

Calyx tubo ovario adhærente, limbo basi gamophyllo, 4-lobato, loborum marginibus induplicatis et versus apicem tantum coalitis. *Corolla* infundibuliformis, 4-lobata, lobis in præfloratione valvatis. *Stamina* 4 ; filamentis elongatis corollæ basi insertis et in annulum brevem parte inferiore coalitis ; antheris longis, linearibus, basifixis, subexsertis. *Ovarium* biloculare, placentis in utroque loculo usque ad parietem externum extensis, bipartitis, apice reflexis et incrassatis, parte incrassata externe nuda interne tantum ovula innumera, multiseriata, anatropa, horizontalia gerente. *Stylus* elongatus, basi inflatus, inde compressus, sulcatus, apice incrassatus et rima transversali bilobatus. *Fructus* capsularis, tubi calycini parenchymate evanescente denudatus, nervis persistentibus tantum involucratus, bivalvis, valvis apice bifidis, septo bipartito placentisque explicatis, margine placentiferis. *Frutex* floribus axillaribus, solitariis.

1. Bikkiopsis Pancheri.

Folia apice ramorum approximata, elliptico-obovata, integra in petiolum sat brevem attenuata, penninervia, nervis remotis, infra supraque conspicuis, glabra, supra nitida, stipulis interpetiolaribus basi dilatatis, apice bipartitis, subulatis. Flores in axilla foliorum solitarii, breve pedunculati, adscendentes ; lobi calycini triangulares, acuti, marginibus involutis et apice tantum coalitis ; corolla infundibuliformis, tubo tetragono, elongato, extus glabro, intus pilis brevibus hirsuto, lobis 4 rotundatis, breviter apiculatis, glabris. Fructus adscendens, ante dehiscentiam calyce

persistente vestitus, cylindricus, basi sensim attenuatus, limbo calycino coronatus, primo adspectu spurie 4-locularis, post dehiscentiam calycis parenchymate destructo destitutus, nervis filamentosis liberis tantum involucratus.

Frutex metralis, effusus, floribus albis (ex cl. Pancher). — Habitat in insula Pinorum ad littora maris (Pancher, 1860); et in insula *Lifu* una ex insulis *Loyalty* dictis (Thiébault, 1865).

GRISIA Ad. Br. (1).

Calyx tubo ovario adhærente, limbo basi gamophyllo, 5-4-lobato, lobis plerumque intus margine coalitis ensiformibus. *Corolla* tubo plus minusve ampliato, infundibuliformi, campanulato vel cylindrico, penta- vel tetragono, 5-4-lobata, lobis brevibus, præfloratione valvatis. *Stamina* 5-4, filamentis elongatis, corollæ basi insertis et in annulum brevem parte inferiore coalitis; antheris longis, subexsertis, linearibus, basifixis. *Ovarium* biloculare, placentis oblongis, septi medio affixis, plus minusve in scutellum dilatatis, margine ovula plura, anatropa, adscendentia, biseriata gerentibus. *Stylus* elongatus, basi inflatus, inde compressus sulcatusque, versus apicem sensim incrassatus et

(1) M. Seemann a publié, dans sa *Flore des Iles Viti*, un nouveau genre de Rubiacées dont les caractères paraissent convenir au genre *Grisia*; mais la livraison qui contient la description très-abrégée de l'unique espèce de ce genre (*Tatea Portlandioides*) porte la date de 1866, et le travail de M. Brongniart sur les Rubiacées néo-calédoniennes dans lequel il a donné la description des genres *Bikkiopsis* et *Grisia*, ainsi que de leurs espèces constituantes a été présenté à la Société botanique de France dans sa séance du 8 novembre 1865. M. Seemann a publié cette espèce sous le numéro 890 de la collection Vieillard; mais il y a sans doute là quelque erreur, car la plante, envoyée sous ce numéro par ce savant collecteur, appartient à la famille des Ébénacées.

D'autre part, M. Vieillard a décrit en 1865, dans le neuvième volume du *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, sous le nom de *Morierina montana*, une espèce de Rubiacée qui paraît voisine des *Grisia*. Il était assez difficile de reconnaître ces affinités dans la description de M. Vieillard parce que les caractères de l'ovaire et du fruit n'y sont pas complétement exposés.

La plante qui nous a été récemment envoyée par M. Lenormand, paraît s'écarter quelque peu de nos espèces de *Grisia* par la brièveté de ses lobes calycinaux réduits à de petites dents, par la longueur de ses lobes corollins linéaires-lancéolés, par la structure du fruit (peut-être incomplétement mûr) qui ne paraît pas enveloppé d'une cupule vasculaire résultant de l'isolement des nervures calycinales.

rima transversali bilobatus. *Fructus* capsularis, tubi calycini parenchymate denudatus, nervis persistentibus tantum involucratus, bivalvis, valvis bifidis, placentis septo evanescente columnam centralem persistentem, liberam efformantibus.

Frutex vel arbor media. Flores solitarii vel in cymas trifloras congesti, magni, speciosi.

Flores pentameri.

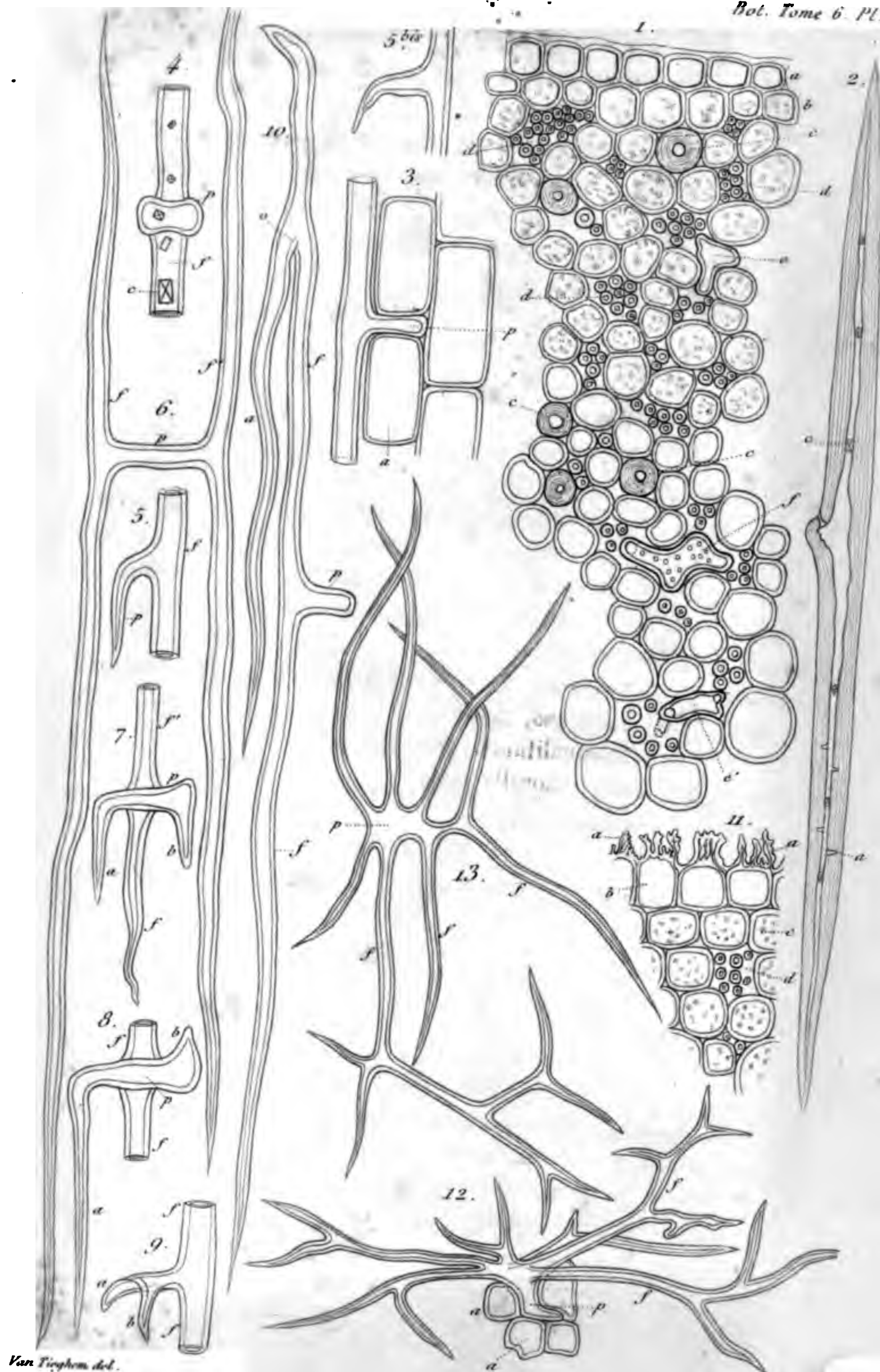
1. Grisia macrophylla.

Folia ampla, oblongo-spathulata, basi sensim in petiolum longum attenuata, apice obtusa vel emarginata, penninervia nervis remotis sat conspicuis, nervo medio infra crasso percursa, coriacea, glabra, margine revoluta; stipulis interpetiolaribus latis, subtriangularibus. Flores in cymas trifloras (ut videtur e specimine unico parum completo) supra-axillares dispositi, pedunculis binis vel ternis (?) basi coalitis, ex utraque axilla nascentibus, complanatis, elongatis, patentibus, pedicellis tribus plus minusve arcuatis, floriferis. Tubus calycinus infundibuliformis, lobis inæqualibus 5, margine coalitis et ensatis, arcuatis, apice acutis. Corolla tubo ampliato, campanulato, extus glabro, intus prope basim annulatim pubescente, lobis triangularibus, brevibus, basi latis, apice subacutis.

Frutex. Hab. in Nova Caledonia prope Port-de-France (Baudouin, 1865).

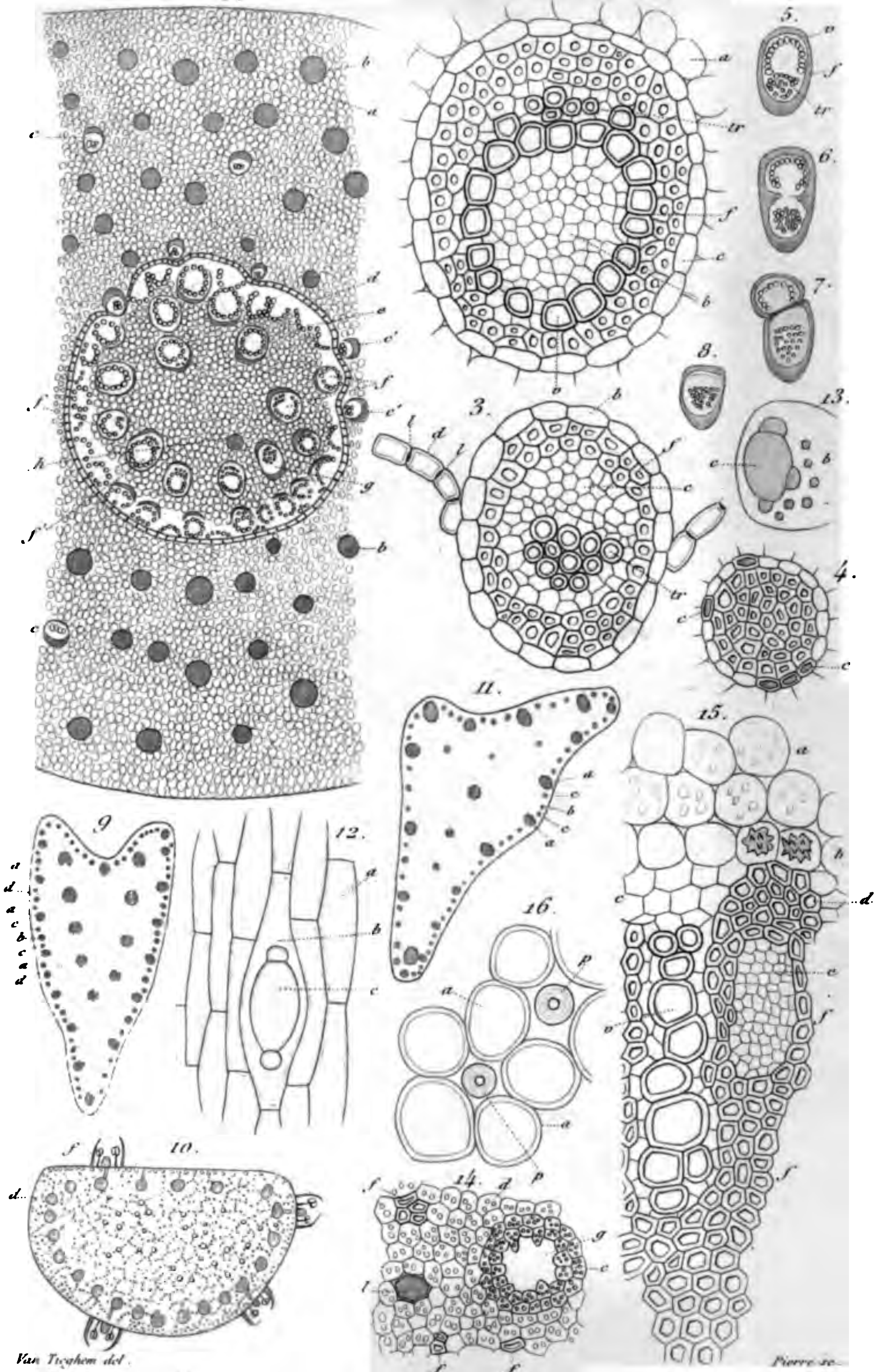
2. Grisia fritillarioides.

Folia obovato-lanceolata, apice obtuse subacuminata, basi sensim in petiolum attenuata, nervis pinnatis remotis, nervo medio infra prominente, glabro, margine revoluta; stipulis truncatis medio vix mucronatis. Flores rubri, in cymas trifloras supra-axillares ad apicem ramorum congesti, penduli, Fritillariæ faciem simulantes. Tubus calycinus infundibuliformis pentagonus, lobis inæqualibus, marginibus coalitis et ensatis, apice subacutis. Corolla tubo infundibuliformi, 5-costato, extus glabro, intus tertia parte inferiore pubescens.



Structure des Aroïdées.

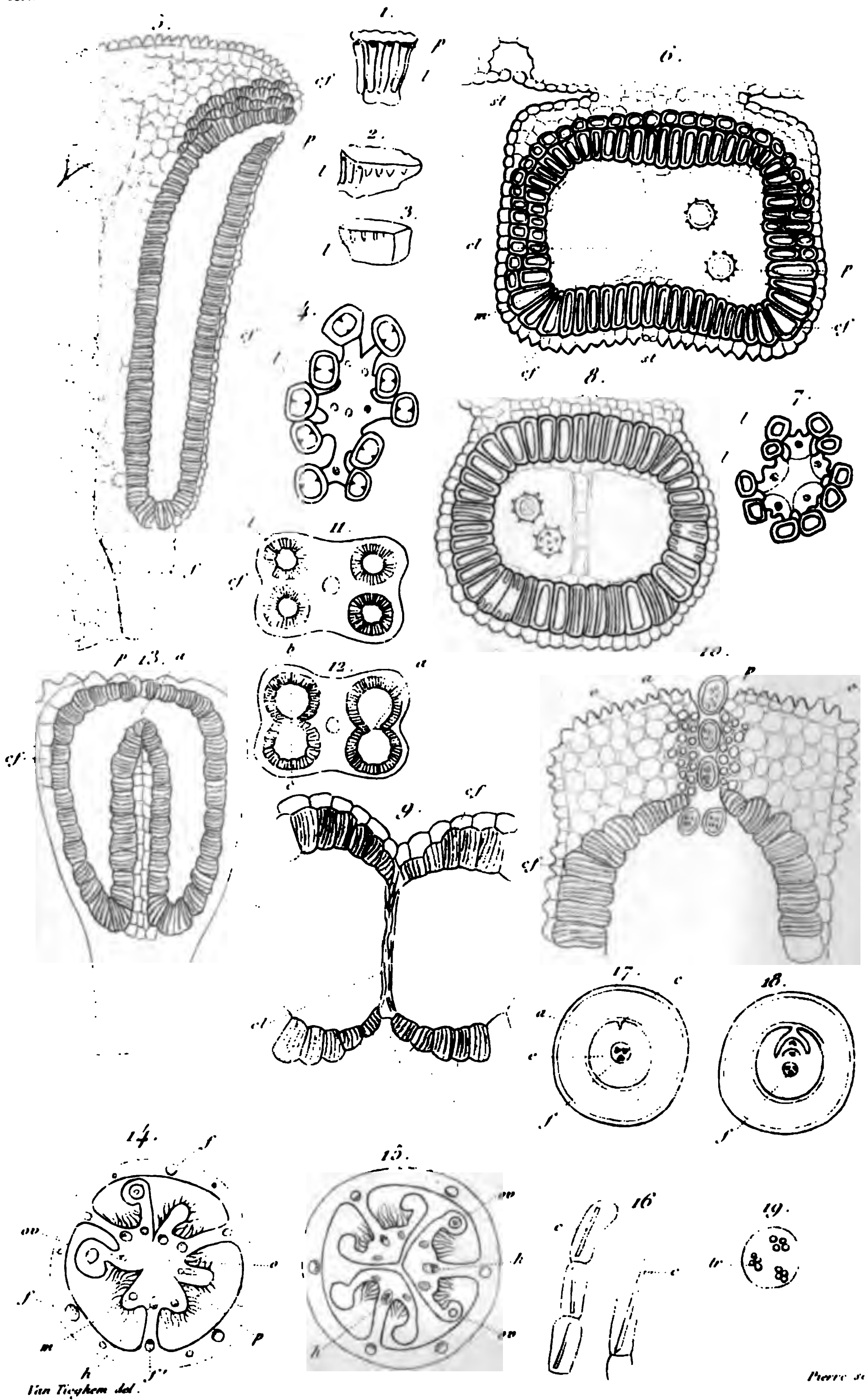
A. Salmon imp. r. Vieille-Estrapade, 15. Paris.



Van Tieghem del. Pierre sc.

Structure des Aroïdées.

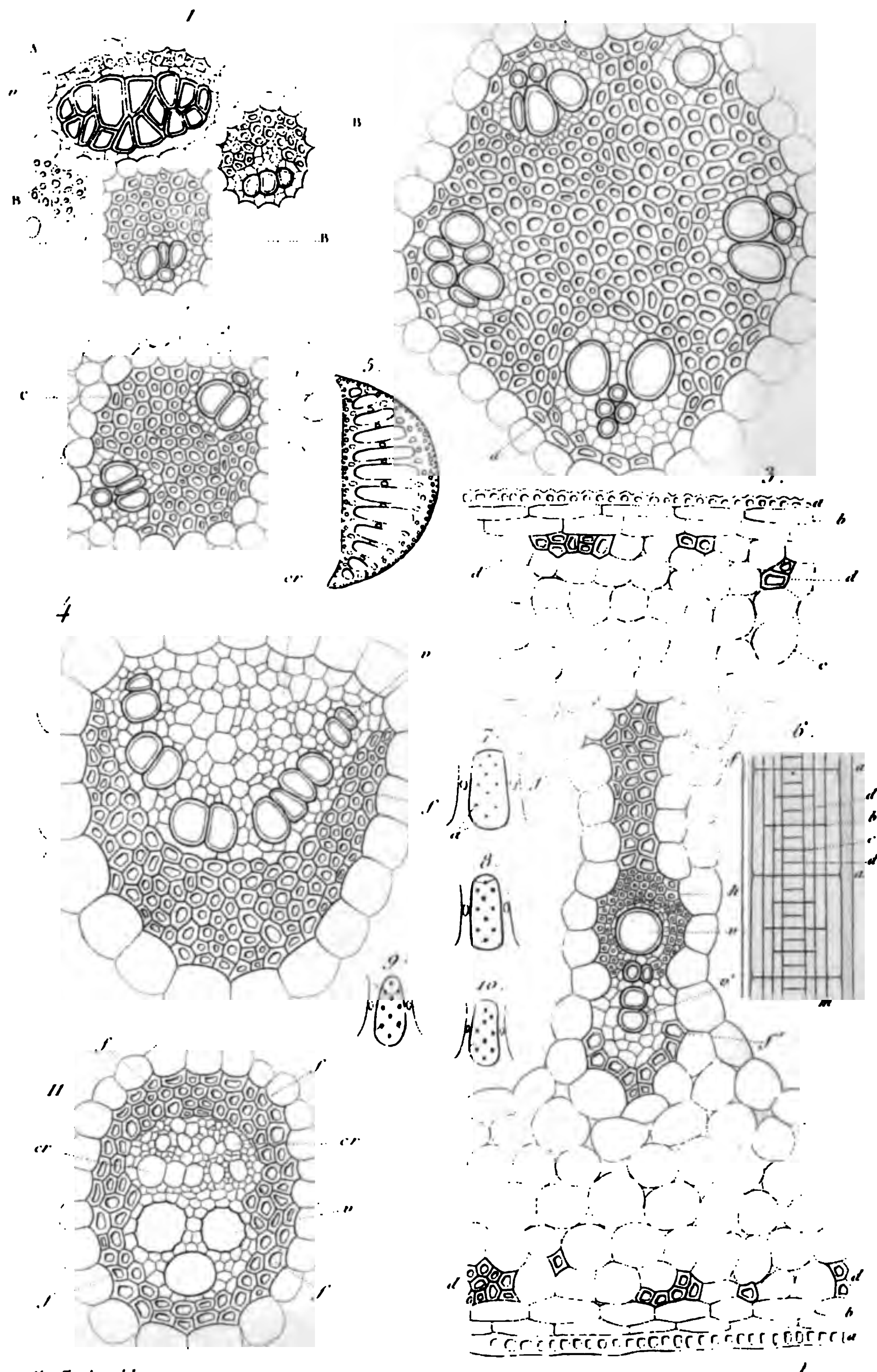
A. Salmon imp. r. Vieille-Estrapade 15 Paris.



Van Tieghem del. Pierre sc.

Structure des Aroïdées.

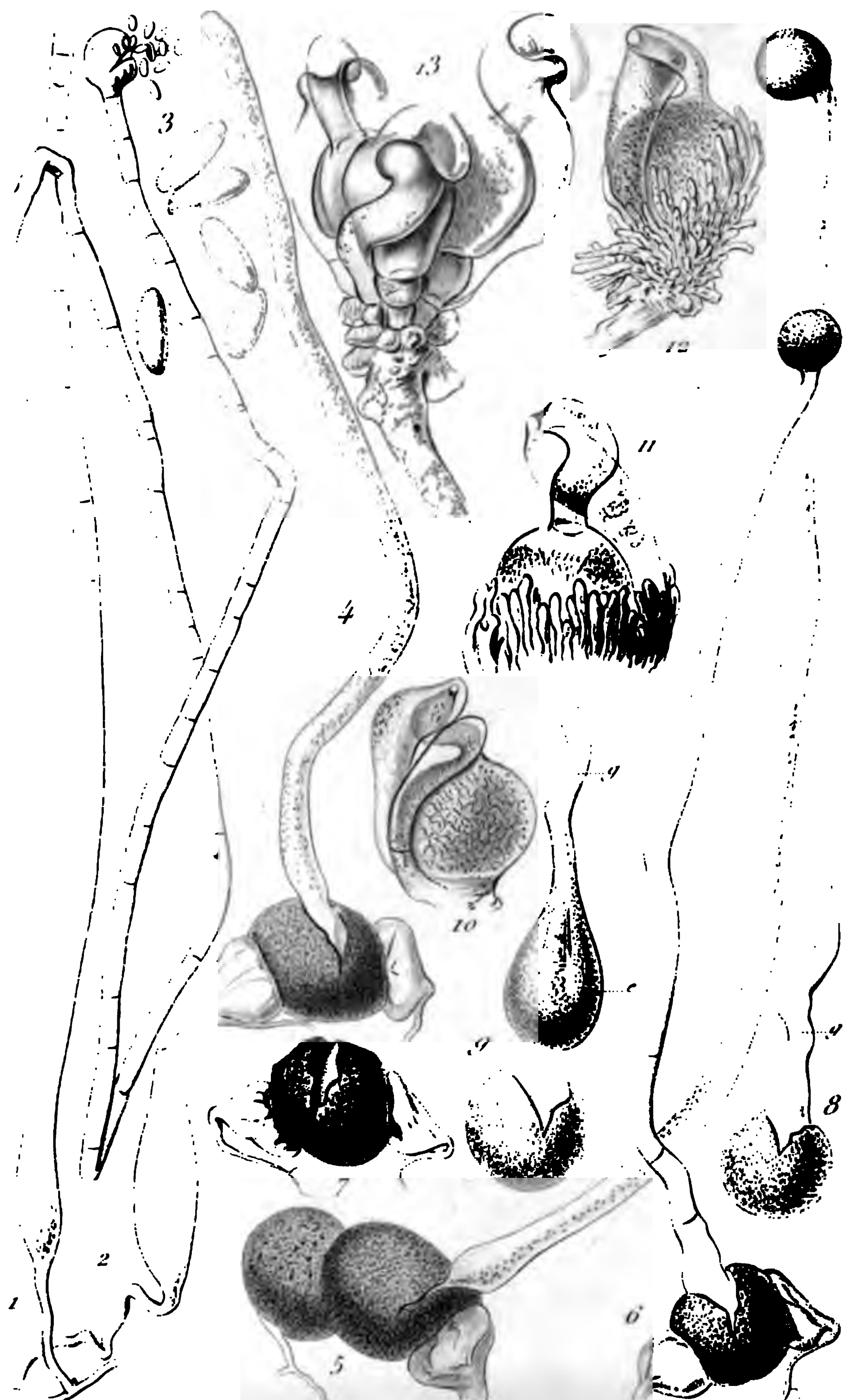
A. Salmon imp. r. Vieille-Estrapade 15 Paris



Van Tieghem del.

Structure des Aroidées.

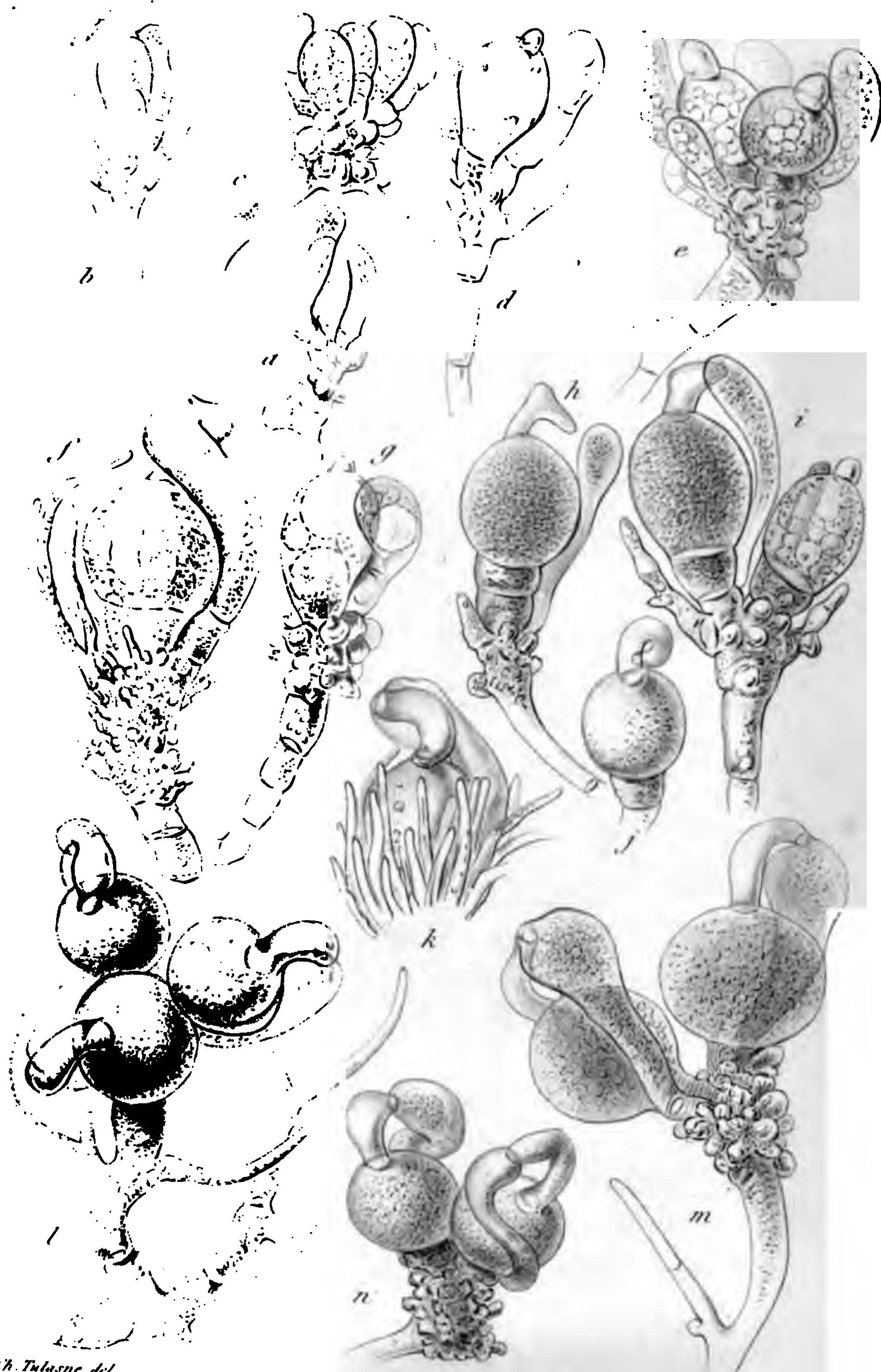
A. Salmon imp. r. Vieille-Estrapade 15 Paris



Ch. Tulasne del. Pierre sc.

Copulation des Champignons.

A. Salmon imp. r. Vieille-Estrapade 15. Paris.



Ch. Tulasne del.

Pierre sc.

Copulation des Champignons.

A. Salmon imp. r. Vieille-Estrapade 15, Paris.

Frutex. Hab. in Nova Caledonia, ad ripas rivi Dombea dicti, circa Port-de-France (Baudouin, 1865).

3. Grisia campanulata.

Folia spathulata, basi in petiolum brevem attenuata, apice rotundato integra vel emarginata, coriacea, margine revoluta, glabra, supra nitida, infra pallidiora, nervis inconspicuis; stipulis interpetiolaribus, latis, brevibus, margine ciliolatis, apice abrupte mucronatis. Flores aurantiaco-rubri, solitarii, axillares, adscendentes, pedunculati. Tubus calycinus infundibuliformis, pentagonus, glaber, lobis 5 margine coalitis ensatis, falcatis, apice acutis ciliolatis. Corolla subcampanulata, parte inferiore contracta, lobis 5 brevibus, triangularibus, acutis, externe glabra, intus tertia parte inferiore pubescens.

Frutex. Hab. in Novæ Caledoniæ montibus propo Unia (Vieillard, n° 850; Pancher, 1862; Deplanche, n° 259).

4. Grisia nerifolia.

Folia lanceolata, apice paulo obtusa, basi sensim in petiolum elongatum attenuata, penninervia, nervis remotis, tenuibus, medio infra prominente, glabra, margine revoluta, nitida; stipulis interpetiolaribus truncatis, vix mucronulatis, annulum integrum efformantibus. Tubus calycinus infundibuliformis, pluristriatus. Corolla tubo infundibuliformi amplo, externe glabro, intus prope basim annulatim villoso, lobis 5 triangularibus apice obtusis. (Descript. e specimine unico imperfecto a cl. Muellero misso.)

Habitat in Nova Caledonia.

†† *Flores tetrameri.*

5. Grisia tubiflora.

Folia obovato-lanceolata, basi sensim angustata in petiolum desinentia, apice obtusa, penninervia, nervis remotis vix conspicuis, glabra, margine revoluta, stipulis interpetiolaribus brevibus, truncatis vel vix mucronulatis, margine ciliolulatis. Flores

albidi, in cymas trifloras paulo supra axillares ad apicem ramorum dispositi, pedunculo communi complanato bracteis duabus lineari-spathulatis apice prædito, pedicello medio nudo, lateralibus bibracteolatis, bracteolis oppositis linearibus. Tubus calycinus campanulatus, 4-costatus, lobis basi dilatatis, dein margine coalitis et longe lineari-ensatis, basi ciliolatis. Corolla tubo elongato, plus minusve arcuato, basi ad apicem sensim ampliato, 4-costato, lobis triangularibus acutis apice aliquoties mucronatis et 3-dentatis, externe glabra, intus prope basim annulatim pubescens.

Habitat in Novæ Caledoniæ sylvis humidis et rivorum ripis (Pancher, 1862; Deplanche, n° 526).

6. Grisia retusiflora.

Folia oblongo-lanceolata, basi sensim in petiolum angustata et apice paulo obtusa, penninervia, nervis remotis parum conspicuis et nervo medio infra prominente, glabra, margine revoluta, stipulis interpetiolaribus late triangularibus annulum integrum efformantibus glabris. Flores in cymas trifloras paulo supra-axillares dispositi, pedunculo communi sat brevi, complanato, bracteis duabus subulatis arcuatis onusto, pedicellis bracteolatis. Tubus calycinus campanulatus 4-costatus glaber, lobis 4, basi dilatatis dein subulatis, marginibus induplicatis versus apicem tantum coalitis, brevibus, arcuatis, acutis, ciliolatis. Corolla tubo elongato, basi ad apicem sensim parumque ampliato, 4-costato, limbi subtruncati lobis 4, subnullis, medio paulo inflexis et brevissime mucronulatis ita ut retusa videatur, extus glabra, intus prope basim annulatim pubescens.

Arbor media. Hab. in Novæ Caledoniæ montibus prope Kanala (Vieillard, n° 851).

LINDENIA Benth.

1. Lindenia vitiensis Seem. in *Bonplandia*, 1862, p. 33, t. 8, et in *Flora vitiensis*, p. 128, t. 24.

Folia lanceolata, basi sensim in petiolum brevem desinentia,

apice acuta, penninervia, nervis remotis infra præcipue prominentibus, glabra, margine revoluta, stipulis lanceolatis cito caducis. Flores ad apicem ramorum nascentes; cyma trifida, ramis lateralibus uni- vel bifloris, terminali trifloro, floribus alternis pedunculatis, bracteis bracteolisque lineari-lanceolatis. Tubus calycinus infundibuliformis, 5-carinatus, vix puberulus, lobis lineari-lanceolatis, acutis, arcuatis, externe glabratis, intus breve ferrugineo-tomentosis. Corollæ tubus cylindricus, gracilis, longissimus, lobis ovali-lanceolatis, velutinis, in præfloratione dextrorsum contortis. Stamina subbasifixa, ad faucem corollæ filamentis brevissimis inserta. Fructus calyce solubili denudatus, endocarpio bivalvi, valvis medio fissis (septo placentisque bipartitis) margine placentiferis.

Lindenia austro-caledonica Ad. Br. in *Bull. Soc. bot.*, 1865.

Frutex bimetralis. Habitat ad ripas rivorum Novæ Caledoniæ (Pancher, 1862); circa Balade (Vieillard, n° 651).

SUPPLÉMENT AUX MYRTACÉES (1).

SYZYGIUM Gærtn.

1. SYZYGIUM MICANS.

Folia elliptico-lanceolata, apice obtusiuscula, basi in petiolum sensim attenuata, margine revoluta, coriacea, glabra, supra vernicosa, infra pallidiora punctulisque minimis creberrime conspersa, nervis pinnatis gracilibus approximatis utrinque conspicuis; cymæ erectæ, rigidæ, terminales axillaresque ramorum divaricatorum internodiis paulo elongatis corymbum efformantes; flores sessiles, calycis tubo infundibuliformi breviter 4-lobato, lobis late triangularibus, petalis calyptratim secedentibus, ovulis in quoque loculo fasciculatis.

Frutex dichotome ramosus, ramis teretibus gracilibus elongatis, virgatis. Habit. in Novæ Caledoniæ sylvis montium prope Wagap (Vieillard, n° 35).

(1) Cette note a été lue à la Société botanique de France dans sa séance du 14 décembre 1866.

Species hæc pulchella a *Syzygio densifloro* (sub n° 535 olim misso) inflorescentia sat effusa nec densa, forma ramorum teretium, nudorum, virgatorum nec, ut in *S. densifloro*, internodiis brevibus, decurrentia foliorum tetragonis et cruciatim subulatis recedit.

2. Syzygium Wagapense.

Folia elliptica vel elliptico-lanceolata, basi in petiolum attenuata, apice obtusiuscula, glabra, facie superiore vernicosa et foveolis minimis conspersa, inferiore pallidiore, nervis primariis pinnatis, secundariis reticulatis, omnibus gracilibus notata; cymæ axillares terminalesque erectæ, compositæ, pedunculo communi elongato flores 2-6 fasciculatim vel umbellatim approximatos gerente; calyx tubo infundibuliformi in pedicellum sensim angustato, lobis 5 erectis rotundatis; petala calyptratim secedentia; ovula in quoque loculo biseriata.

Arbor. Hab. ad montes Novæ Caledoniæ propè Wagap (Vieillard, n^is 534, 538 jam *Acicalypto nitidæ* propriis).

3. Syzygium tenuiflorum Ad. Br. et A. Gris.

Var. *Capillacea*.

Folia plerumque elliptica, acuminata, apice obtusiuscula, interdum minora, ovato-cordata vel rotundata, membranacea, primo adspectu punctulis pellucidis creberrime conspersa; inflorescentiæ cymosæ pedunculi effusi, graciles, tenuiter capillacei; calyx tubo turbinato, limbo nullo; petala 3 inæqualia, erecta, distantia, uno majore.

Habitat in montibus Novæ Caledoniæ prope Wagap (Vieillard, 21°75).

EUGENIA Mich.

1. Eugenia crassifolia Vieill. mss.

Folia elliptica, apice obtusa, basi in petiolum brevissimum attenuata, crassa, glabra, nervis pinnatis, remotis, infra supraque conspicuis; flores ramis vestutis insidentes, in fasciculos lurifloros congesti, inæqualiter pedunculati, peduncul i sim-

plicibus sub flore articulatis, bibracteolatis, pube brevi canescentibus; ovula in quoque loculo pluriseriata; fructus piriformes, puberuli, 2-spermi, lobis calycinis 4 late triangularibus coronati.

Habit. in sylvis Novæ Caledoniæ prope Wagap (Vieillard, n° 2173).

2. Eugenia aphthosa Vieill. mss.

Folia ampla, ovato-oblonga, basi cordata, subsessilia, supra nitida, infra pallidiora, glabra, remote penninervia, nervis infra prominulis, pellucide punctulata, petiolis excrescentia annulari mamillosa canescente suberosa basi cinctis; cymæ axillares, breves, pauciflorae, pedunculis glabris; ovarium biloculare, ovulis in quoque loculo pluriseriatis; fructus glaber, rotundatus, subdidymus, lobis calycinis triangularibus coronatus; semina solitaria, reniformia, facie una convexa, altera paulo concava, basi poro elliptico excavata, crustacea, nitida. Embryo elongatus; tigella compressa arcuata, cotyledonibus brevibus membranaceis spiraliter contortis.

Habitat in sylvis prope Wagap (Vieillard, n° 2172).

Cette belle espèce doit le nom que M. Vieillard lui a donné à des tubercules annulaires blanchâtres et mamelonnés qui se trouvent autour de la base des feuilles. Nous n'avons pu examiner qu'une seule fleur dont les pétales et les étamines étaient déjà tombés. La placentation de l'ovaire (ovules plurisériés) et les graines solitaires dans chaque loge rapprochent cette plante des *Eugenia;* mais elle s'en éloigne par la structure de l'embryon qui est recourbé en arc dans sa partie tigellaire, et contourné en spirale à son extrémité cotylédonaire. En attendant des échantillons plus complets, et nous fondant du reste sur le port de la plante, nous croyons devoir lui laisser le nom qui lui a été imposé par M. Vieillard.

CUPHEANTHUS Seem.

1. Cupheanthus Seem., *Flor. Vit.*, 1865.

Gaslondia Vieill. in *Bull. Soc. Linn. Norm.*, t. X.

Calyx tubo ovario adhærente, ultra ovarium longissime producto, infundibuliformi, sæpissime arcuato, lobis 3 erectis. *Corollæ* petala 3 imbricata. *Stamina* numerosa, libera, margine superiore tubi calycini 3-seriatim inserta, filamentis subulatis, exterioribus majoribus, interioribus recurvis, antheris dorsifixis. *Ovarium* inferum, breve, biloculare, loculis multi-ovulatis; ovulis anatropis, horizontalibus vel ascendentibus, pluriseriatis, faciem discoideam placentarii totam tegentibus. Stylus elongatus, subulatus, stigmate haud conspicuo. « Fructus carnosus abortu » 2-spermus. Semina crassa, compressa, dorso convexa, ventre » plana, cotyledonibus carnosis, radicula subcylindrica inter » cotyledones latente (1). »

M. Vieillard a déjà signalé les affinités de ce genre avec les *Jambosa*. Il ne paraît pas y avoir entre l'organisation florale des deux genres de différence essentielle. Le nombre ternaire des sépales et des pétales et la longueur du tube calycinal sont les caractères saillants et distinctifs du *Cupheanthus* qui, pour certains auteurs, constituera peut-être simplement une nouvelle section du genre *Eugenia*. Ces réserves faites, nous avons cru devoir, en ajoutant nos propres observations à celles de M. Vieillard et de M. Seemann, donner la diagnose du *Cupheanthus*.

2. Cupheanthus austro-caledonicus Seemann.

Folia ampla, oblonga, elongata, apice obtusa, basi sensim in petiolum sat brevem attenuata, et ita subspathulata, terne vel quaterne verticillatim approximata, glabra, supra nitida, infra

(1) Les caractères du fruit et de la graine sont empruntés à la diagnose de M. Vieillard.

pallidiora, penninervia, nervis crebris infra supraque conspicuis. « Flores in vetere ligno subumbellati 2-4, magni, amœne rubri » (ex Vieil.), calyce glabro, lobis triangularibus acutis, petalis obovato-rotundatis, punctatis, glabris.

Frutex. Habitat in montibus Novæ Caledoniæ prope Balade, Wagap (Vieillard, n° 459).

PILIOCALYX Ad. Br. et A. Gris.

1. Piliocalyx bullatus.

Folia ampla, subsessilia, oblonga, e medio versus apicem basimque attenuata, apice obtusa, basi subcordata, glabra, margine revoluta, nervis infra prominulis pinnatis in nervum lateralem a margine remotum confluentibus, ita subtrinervia, reticulato-bullata, coriacea; flores in cymas multifloras, erectas, foliorum dimidium superantes, congesti; operculo calycino hemisphærico, apice breviter et obtusiuscule acuminato; fructus subcarnosus, indehiscens, turbinatus, avellanæ magnitudine, glaber, ad apicem depressione cujus centrum styli basi apiculatum videtur notatus, monospermus, semine globoso ; cotyledonibus carnosis hemisphæricis.

Habit. in Novæ Caledoniæ sylvis montium prope Wagap (Vieillard, n° 2177).

Cette espèce est remarquable par la beauté de son feuillage et l'abondance de ses fleurs. Voisine du *P. robustus*, elle rappelle au premier coup d'œil le *Syzygium auriculatum* par son inflorescence et l'*Eugenia magnifica* par ses feuilles.

2. Piliocalyx Wagapensis.

Folia opposita, membranacea, ovata vel ovato-lanceolata, apice obtusiuscula, petiolata, glabra, margine eleganter undulata, supra lævia, infra punctulis minimis creberrimis et nervis reticulato-pinnatis fuscis notata ; cymæ axillares fructiferæ

foliorum dimidium æquantes, ramis patentibus, divaricatis; fructibus (flores desunt) turbinatis, glabris, monospermis.

Habitat ad ripas torrentium Novæ Caledoniæ prope Wágap (Vieillard, n° 2176).

TRISTANIOPSIS Ad. Br. et A. Gris.

1. Tristaniopsis glauca.

Folia oblongo-lanceolata, basi sensim attenuata angustataque, integra, coriacea, supra lucida, glabra, junioribus puberulis, infra punctulis minimis conspersa; cymæ axillares, pluriflora, inflorescentiæ ramis, pedunculis, calycibus fructibusque pube brevi cinerea vestitis.

Frutex bimetralis cyma hemisphærica cærulescente, floribus luteis parum conspicuis, mel redolentibus (ex cl. Pancher).

Tristania glauca Panch. mss.

Hab. in collibus ferrugineis Novæ Caledoniæ prope Yaté (Vieillard, n° 507; Pancher; Deplanche, n° 532).

Les savants auteurs du nouveau *Genera plantarum* ont fait de nos *Tristaniopsis* une simple section des *Tristania :* pour montrer qu'ils ont cédé trop aisément à la tendance qui les pousse à réunir, il nous suffira d'examiner les trois sections qui constituent selon eux le genre *Tristania*, et de mettre en relief les caractères différentiels de ces sections.

Le *Tristania neriifolia* peut être pris pour type de la première. Les étamines y sont disposées en cinq phalanges assez courtes; l'ovaire est semi-infère. Les ovules sont très-nombreux dans chaque loge, horizontaux, anatropes, et recouvrent toute la face externe d'un grand placenta fait en façon de bouclier.

Le *Tristania macrophylla* est un représentant de la deuxième section. Les étamines y sont disposées en cinq phalanges remarquables par leur longueur, et ressemblant à un panache; l'ovaire infère offre une structure analogue à celle que nous venons d'attribuer au type de la première section, quant au nombre

considérable des ovules, quant à leur forme et à leur mode de placentation.

Le *Tristaniopsis calobuxus* serait pour les auteurs du *Genera* le type de la troisième section. Les étamines y sont disposées en cinq phalanges courtes; l'ovaire est semi-infère, mais son organisation est complétement différente de celle que nous venons de signaler dans les deux groupes précédents.

Le nombre des ovules, au lieu d'être considérable dans chaque loge, se réduit à 6 ou 12; ces ovules, au lieu d'être horizontaux et de recouvrir toute la face externe d'un grand placenta scutelliforme, sont suspendus au bord d'un placenta discoïde peu développé, et naissant de l'angle supérieur de chaque loge, de sorte que le tout ressemble assez à une épaulette. D'ailleurs la forme des ovules du *Tristaniopsis* est différente de celle qui est propre à l'ovule des espèces appartenant aux deux premières sections. Ces organes présentent, dans ces derniers groupes, la configuration ordinaire et typique des ovules anatropes. Chez le *Tristaniopsis*, au contraire, la primine prend un développement considérable dans la région qui s'étend du côté du raphé, tandis qu'elle reste mince dans la partie opposée, en sorte que le nucelle est comme déjeté, et n'occupe qu'une partie du volume de l'ovule. Cette différence de structure entraîne avec elle de nouvelles dissemblances entre la graine des espèces appartenant aux deux premières sections et la graine du *Tristaniopsis*. Dans le premier cas, les graines sont aptères et complétement remplies par un embryon allongé, étroit, insensiblement renflé en massue dans sa partie cotylédonaire. Dans le second cas, l'embryon piriforme n'occupe qu'une très-faible partie du volume de la graine; il est couché obliquement et presque transversalement à sa partie inférieure, et surmonté d'une aile membraneuse très-développée.

D'après les considérations qui précèdent, n'est-il pas évident que, si les deux premiers groupes d'espèces admis par MM. Bentham et Hooker peuvent à la rigueur être considérés comme sections d'un même genre, il n'en est pas de même du troisième, et que ce dernier est réellement éloigné des deux autres par des

traits particuliers et essentiels de l'organisation de la fleur et de la structure des graines?

C'est pour cela que nous avons isolé ce groupe des deux autres qui ne lui sont point équivalents, et que nous en avons formé le genre *Tristaniopsis* qui nous paraît devoir être conservé comme très-naturel.

SUR LE PRÉTENDU GENRE *CHIRATIA*.

Le Père Montrouzier a publié dans sa *Flore de l'île Art* (1), voisine de la Nouvelle-Calédonie, un genre remarquable, qu'il a dédié à M. l'abbé Chirat sous le nom de *Chiratia*. Les collections qui nous furent adressées par MM. Pancher, Vieillard et Deplanche, contenaient des échantillons de l'unique espèce néo-calédonienne appartenant à ce type, et nous fournirent l'occasion d'en donner une description bien détaillée, celle du père Montrouzier nous semblant trop concise et même inexacte sur quelques points. Nous venons de constater que le prétendu genre *Chiratia* n'est autre chose que l'ancien genre *Sonneratia* Linn. fil. Ce genre est placé parmi les Myrtes par A. L. de Jussieu, en tête de la tribu des Myrtées par De Candolle et Endlicher; le père Montrouzier le rapporte au groupe des Punicées, et nous l'avions rapproché avec quelque doute des *Crossostylis* parmi les Legnotidées. Il a peut-être plus d'affinité avec les Lythrariées, comme l'indiquent du reste MM. Bentham et Hooker dans leur nouveau *Genera plantarum*, et comme Blume l'admettait déjà en 1851 (2). Des sept espèces de *Sonneratia* décrites par ce savant botaniste, le *Sonneratia alba* Smith de Java, des Moluques de la Nouvelle-Guinée, etc., paraît être celle qui se rapproche le plus de l'espèce néo-calédonienne par ses feuilles obovales ou ovales-arrondies, et par ses fleurs apétales dont le calice est divisé en 6-8 lobes.

(1) *Mémoires de l'Académie impériale des sciences, belles-lettres et arts de Lyon*, t. X, p. 202.

(2) Blume, *Museum botanicum Lugduno-Batavum*, vol. I, p. 336.

CONSIDÉRATIONS SUR LES FLORES INSULAIRES,

Par M. Jos. Dalton HOOKER.

(Extrait du *Gardners' Chronicle.*)

Le sujet que je vais traiter ce soir devant vous, a dit l'éminent directeur des jardins royaux de Kew, en s'adressant aux membres de l'Association britannique, est celui des Flores insulaires, considérées dans leurs relations mutuelles et dans leurs relations avec les grands continents dont elles ont ou paraissent avoir reçu leurs plantes ; et comme l'exposition de ce sujet est en partie descriptif et en partie théorique, je lui ai donné la forme d'un discours écrit.

Je dois vous prévenir que ce nom de *Flores insulaires* est technique, et que, comme beaucoup de termes techniques, il peut induire en erreur s'il n'est pas expliqué. Dans le sens botanique, je l'ai limité aux flores de ces îlots qui apparaissent comme des points de terre au milieu de l'immense surface des Océans. A quelques exceptions près, ces îlots sont volcaniques, montagneux et si petits, que ceux-là seulement qui ont navigué dans le dessein exprès de les connaître peuvent se faire une idée de leur exiguité.

Nos cartes, même établies sur la plus grande échelle, ne nous donnent pas plus l'idée de l'espace infiniment petit que mesurent des îlots tels que Madère et Sainte-Hélène, qu'une carte de France ou d'Angleterre ne nous fait connaître la largeur des lignes de chemin de fer comparée à celle des provinces qu'elles traversent. Je ne connais qu'un seul appareil qui représente assez exactement, quoique encore d'une manière approximative, ces terres infimes ; c'est la grande sphère de Wyld qu'on voit dans Leicester-square ; ce qui tient en partie aux dimensions

(1) Ce que nous donnons ici n'est que le résumé d'une conférence qui a eu lieu à l'*Association britannique pour les progrès de la science*, à Nottingham, le 27 août 1866.

de cette admirable construction et en partie à l'omission des noms, noms qui, dans nos cartes ordinaires, s'étendent souvent sur un bien plus grand nombre de degrés de longitude et de latitude que les îlots eux-mêmes n'occupent d'espace en secondes.

Les relations entre les flores de ces îles océaniques sont de deux sortes qu'il ne faut pas confondre : l'une est la relation d'analogie entre elles, due aux conditions physiques qui leur sont communes, à leur climat, à leur exposition, à leur faible étendue, à leur distance des continents, etc. C'est ainsi qu'elles sont riches en Fougères, en Mousses et en autres plantes cryptogames, et qu'elles en possèdent beaucoup à verdure perpétuelle, tandis qu'elles ont comparativement peu de plantes phanérogames herbacées, et moins encore, ou même pas du tout, de phanérogames indigènes annuelles. Des espèces, qui sont herbacées sur les continents, deviennent souvent des arbrisseaux dans ces îles, ou sont représentées par d'autres espèces congénères frutiqueuses ou arborescentes. Les espèces y sont en petit nombre comparativement aux genres, et les genres comparativement aux familles. Les montagnes, quelque élevées qu'elles soient, y présentent peu d'espèces alpines ou subalpines, et le nombre total des espèces est habituellement peu considérable, comparé à celui que contiendrait une partie de continent d'égale grandeur et dans les mêmes conditions climatériques. L'autre est une relation d'affinité, une véritable parenté, que les flores des îles offrent entre elles ou avec les flores de certains continents. C'est ainsi que Madère, les Açores et les Canaries, ont beaucoup de plantes qui leur sont communes entre elles, mais qu'on ne trouve sur aucun continent, et que les Canaries, en particulier, ont une flore presque toute méditerranéenne. La même observation s'applique à l'île de Sainte-Hélène, qui est africaine par sa végétation, et à un grand nombre d'autres îles.

C'est sur l'examen de ces affinités que j'appellerai votre attention ; mais avant de nous élever à des considérations abstraites, si vous voulez voyager en imagination avec moi sur quelques-uns des grands océans, visiter quelques-uns de leurs archipels, et examiner avec moi les traits principaux de leur flore, vou

arriverez sans peine à concevoir une notion claire et approfondie du sujet que je vais traiter.

Au début de ma vie scientifique, j'ai eu la bonne fortune d'être attaché à un de ces voyages de découvertes qui ont ajouté tant d'éclat à la réputation navale de notre pays. Ce fut l'expédition antarctique de sir James C. Ross, expédition qui dut son origine à l'Association britannique réunie à Newcastle en 1838. Ce voyage de circumnavigation avait pour but de faire des observations magnétiques, et de poursuivre les découvertes géographiques dans les hautes latitudes du Sud. Ces deux points exigeaient que nous visitassions beaucoup d'îles océaniques, y compris les plus éloignées et les plus inaccessibles, et cette circonstance donnait un intérêt spécial à l'investigation de leurs flores.

Pour jeter plus de clarté sur les objets dont je vais vous entretenir, j'ai fait placer sous vos yeux la nouvelle projection de sir Henry James ; elle est de dix pieds ; elle contient les deux tiers de la sphère, et renferme les îlots dont les flores feront l'objet de cette conférence.

Cette carte est dressée de manière à donner l'idée que se ferait de la surface du globe une personne située dans son intérieur, et qui de là en regarderait la surface. L'œil est supposé dirigé vers l'Afrique centrale, non du centre de la sphère, mais d'un point assez éloigné, dans une direction opposée à l'Afrique centrale, pour que la vision puisse embrasser les deux tiers de cette sphère. Vous verrez que, d'après ce système, les positions relatives des îles et des continents dans les océans Atlantique et Indien, dont les flores vont nous occuper, sont représentées d'une manière plus exacte que dans la projection de Mercator ou dans toute autre ; mais que, d'un autre côté, les pays qui avoisinent les bords de la carte sont fort défigurés. Ces îlots sont les groupes de Madère, des Canaries, des Açores et du cap Vert, puis Sainte-Hélène et l'Ascension dans l'Atlantique, et enfin la terre de Kerguelen dans l'océan Indien méridional.

Commençons, dans l'océan Atlantique, par le groupe de Madère, comprenant aussi Porto-Santo et les rochers nommés *Dezertas*.

En y abordant nous sommes frappés par le caractère européen de la végétation, quoique les plantes exotiques, comme les Palmiers, les Orangers, les Bananiers, la Canne à sucre, etc., y abondent. Ce qui surprend encore, c'est la facilité avec laquelle on distingue les éléments indigènes ou européens naturalisés des exotiques cultivés ou à demi-retournés à l'état sauvage.

Mais, bien qu'elle soit prédominante, la végétation européenne n'efface pas cependant celle qui lui est juxtaposée, et même, pour un botaniste exercé, elle laisse apercevoir des traits qui la font aisément classer en catégories distinctes. On trouve, par exemple, que la majorité, sinon même la totalité des plantes annuelles, est identique d'espèces avec les plantes européennes, sans qu'on puisse les en distinguer par aucun caractère; quelques-unes en diffèrent, mais par des caractères si légers, qu'on ne peut pas les considérer comme supérieurs à de simples caractères de variété. Celles de la troisième catégorie diffèrent spécifiquement des plantes européennes, mais semblent cependant occuper une place qui correspond à celles que leurs plus proches alliées tiennent en Europe; celles-ci représentent des espèces. Une quatrième classe enfin comprend les plantes qui, tout en étant évidemment analogues à celles d'Europe, constituent cependant des genres différents.

Nous observons maintenant un fait curieux : c'est que, lorsque nous dressons le tableau synoptique de ces plantes, nous trouvons que, pour la plupart, elles forment des séries graduées non-seulement suivant un ordre systématique de classification, mais aussi suivant un ordre numérique; en d'autres termes, les plantes identiques avec celles d'Europe sont à la fois les plus nombreuses en espèces, et leurs espèces les plus riches en individus. On peut à peine chez un certain nombre discerner des différences sensibles d'avec les plantes européennes; chez d'autres on trouve constamment des différences, mais ce sont les moins nombreuses et les moins répandues. Viennent ensuite les espèces propres à cet archipel, bien moins nombreuses encore que celle de la catégorie précédente. Plus d'un botaniste même en classerait quelques-unes parmi les variétés, mais la plupart

seraient considérées comme de véritables espèces. Enfin, parmi les genres que nous considérons comme particuliers, quelques-uns seraient admis sans difficulté par tous les botanistes ; d'autres pourraient être considérés comme des genres européens légèrement modifiés. Ces genres étrangers à l'Europe sont les moins nombreux et les moins disséminés de cette flore ; plusieurs même sont cantonnés dans des localités restreintes, ou ne sont représentés que par une seule espèce. Tels sont les éléments européens de la flore de Madère.

Prenons maintenant séparément les îlots du groupe. Porto-Santo n'est qu'à 30 milles de Madère et à 15 de l'île la plus rapprochée des Dezertas ; cependant nous trouvons que non-seulement ces îlots diffèrent matériellement par leur flore de l'île principale, mais qu'ils diffèrent tout autant de l'autre île par leurs espèces, leurs variétés et même par leurs genres.

En pénétrant dans les parties rocailleuses et fortement accidentées de l'intérieur, soit de l'île principale, soit de petits îlots, nous trouvons beaucoup d'arbres et d'arbustes indigènes qui non-seulement sont étrangers à l'Europe, mais sont alliés à des plantes d'Amérique, d'Afrique et d'Asie. C'est ainsi que nous y voyons des représentants des genres *Clethra* et *Persea*, genres qu'on ne trouve qu'en Amérique ; des *Apollonias* et autres plantes qui sont propres à l'Inde orientale ; des *Dracœna* et des *Myrsine* qui accusent une affinité africaine. Comme ces plantes non européennes habitent aussi les Canaries et les Açores, on les a nommées *types atlantiques*, nom sous lequel je les désignerai plus loin.

Enfin quand nous nous élevons sur les montagnes de Madère au delà de quatre mille pieds (1250 mètres), et jusqu'à leurs sommets de six mille pieds (1875 mètres), nous ne trouvons pas, pour remplacer les espèces des niveaux inférieurs, les plantes des latitudes septentrionales qui nous sont si familières quand nous gravissons les montagnes du continent de l'Europe, de hauteur égale ou un peu moindre. Les plantes deviennent de plus en plus rares à mesure que nous nous élevons sur ces sommets, et nous n'y voyons point apparaître les espèces boréales, ou du

moins ces dernières ne s'y montrent qu'en très-petite quantité. Ici donc se présentent des caractères botaniques qui séparent entièrement l'archipel de Madère des terres continentales de même étendue et d'égale élévation, ou des îles situées près des côtes, et dont la flore est alors continentale.

Prenons la Grande-Bretagne comme point de comparaison. Cette île contient deux fois autant de plantes phanérogames que le groupe de Madère, mais ces plantes sont presque sans exception identiques avec celles du continent européen. Elle ne possède non plus que peu de variétés qui lui soient propres, et elle n'a qu'un seul genre indigène qui ne soit pas européen : c'est une plante aquatique qu'on retrouve en Amérique. De plus, en s'élevant à deux mille pieds sur les montagnes, on voit une rapide succession d'espèces qui viennent remplacer celles des niveaux inférieurs.

Il en est de même en Europe dans toutes les localités analogues : on n'y voit nulle part réunies des plantes d'Asie et d'Amérique, ni un nombre de variétés, d'espèces et de genres particuliers comparable à ce qui se trouve dans l'archipel de Madère, ni autant d'espèces particulières représentées par un si petit nombre d'individus ; de même aussi nous ne voyons nulle part ailleurs, au voisinage d'un continent, des îlots habités par des genres, des espèces et des variétés d'une nature toute spéciale. Que dirions-nous si nous trouvions sur un îlot des Sorlingues une plante totalement différente de toutes celles qui croissent en Angleterre, telle, par exemple, que le *Monezia edulis*, Ombellifère dont la tige ressemble à une trompe d'Éléphant renversée, et qui serait couronnée d'une touffe de feuilles de Persil ; ou sur les montagnes du pays de Galles une autre Ombellifère (*Melanoselinum*), dont la tige grêle simule celle d'un Palmier ; ou encore si l'île de Wight ou les Sorlingues renfermaient des espèces et des genres totalement différents de tout ce qui existe en Angleterre, et introuvables dans le reste de l'univers ?

De toutes les particularités que nous venons de signaler, ce sont ces plantes très-rares et locales, isolées, en tant que genres, dans la classification systématique, comme elles le sont dans la

distribution géographique, qui frappent le plus vivement l'esprit de l'investigateur et provoquent ses réflexions. Nous nous demandons, en effet, si ces individus, presque uniques et si isolés, ont été créés à l'état d'organismes complets tout à fait spéciaux, ou si ce sont des modifications de plantes d'un même ordre botanique qui doivent leurs figures étranges et leurs attributs spéciaux à une variation centrifuge qui aurait agi pendant des siècles sans nombre? Et, de quelque manière qu'elles aient été produites, devons-nous les regarder comme les premières formes de types destinés à se multiplier dans les siècles futurs, et à y devenir aussi communes qu'elles sont rares aujourd'hui ; ou bien devons-nous y voir les débris, les derniers témoins d'une flore à jamais perdue, contemporaine d'innombrables formes animales pareillement éteintes, mais dont la science moderne nous a révélé l'existence?

Des considérations que je ne puis exposer ici autorisent à croire que ces plantes des îles océaniques sont comme les sauvages qui, dans bien des cas, ont été longtemps les seuls témoins de leur existence, les derniers représentants de leurs races diverses, et presque inconsciemment on en vient à se faire cette question : Comment cela est-il arrivé?

En faisant abstraction de l'intervention de l'homme et des animaux introduits par l'homme, je crois que la principale cause de la rareté ou de l'extinction totale des anciennes espèces sur les îles océaniques est l'affaissement que toutes ces îles ont subi. L'abaissement du niveau des îles agit de plusieurs manières : 1° il réduit le nombre des localités favorables au développement des plantes; 2° il active cette lutte pour l'existence, dont le dénouement inévitable est la disparition des espèces les moins robustes et les moins prolifiques devant celles qui ont plus de résistance ou sont douées d'une plus grande puissance de multiplication; 3° il réduit aussi le nombre et les espèces d'insectes qui prennent une si grande part à la fécondation des plantes, et conséquemment à leur propagation. Non-seulement cette submersion graduelle diminue le nombre des espèces et des individus dans les insectes, mais la destruction frappe surtout les

espèces ailées qui, ainsi qu'il a été récemment démontré, sont presque exclusivement les agents de cette propagation ; car, à mesure que l'espace se resserre, ils sont plus facilement emportés vers la mer dans les tourmentes, et périssent en plus grande proportion que les insectes aptères ; et ceci n'est point une conjecture. Les recherches de M. Wollaston, le soigneux entomologiste, à Madère et aux Canaries, prouvent que les insectes ailés s'y trouvent, relativement aux aptères, dans des proportions singulièrement moindres que sur les continents, et je puis étendre ces observations à toutes les îles océaniques que j'ai visitées.

Mais, à Madère, l'intervention de l'homme ne doit pas être mise de côté. La faune et la flore de cette île charmante ont subi, dans l'espace de ces quatre cents dernières années, une telle révolution, qu'on n'en saurait trouver l'équivalent que dans les bouleversements géologiques, où la durée se mesure en périodes presque illimitées. On raconte, dans l'histoire romanesque de sa découverte, qu'elle était couverte de bois, ce qui lui a valu son nom portugais (1), et cette assertion est confirmée par le fait que les premiers colons venus d'Europe ne trouvèrent pas de meilleur moyen de défrichement que de mettre le feu à la forêt. L'incendie qu'ils allumèrent dura, dit-on, sept ans. La culture des arbres d'Europe ne tarda pas à s'y introduire. Qui pourrait aujourd'hui se faire une idée du nombre de plantes indigènes qui périrent dans les flammes, ou qui depuis ont été dépossédées du sol par l'introduction d'une végétation étrangère plus vigoureuse? Quant à Porto-Santo, vers l'année 1418, une lapine et ses petits y furent lâchés, et leur multiplication fut si rapide, que leur descendance dévora non-seulement la végétation indigène, mais encore les cultures, et finit par chasser de l'île les colons qui s'y étaient établis.

De tels accidents nous aident à expliquer la rareté de beaucoup d'espèces, mais ils ne nous apprennent rien sur celles qui habitent les précipices escarpés de la côte et de l'intérieur, précipices également inaccessibles à l'homme et à l'incendie, ni sur

(1) *Madeira* en portugais, *madera* en espagnol, signifie *bois*.

celles des îlots voisins. Pour nous rendre compte de la rareté de ces espèces, ainsi que de la présence des Lauriers et d'autres types de la flore insulaire de l'Atlantique tout à fait distincts des types européens, il nous faut chercher d'autres explications, que nous comprendrons mieux après avoir visité les autres îles de l'Océan.

Les Canaries forment un archipel beaucoup plus étendu et plus important que celui de Madère ; elles sont situées à 300 milles plus au sud, et elles sont plus voisines de la côte d'Afrique ; cependant leur flore n'est pas celle de l'Afrique, et elle possède comparativement très-peu de plantes de ce continent.

Les îles Canaries contiennent au delà de mille espèces indigènes, dont un bon tiers leur sont absolument particulières, et ces espèces se classent presque exactement de la même manière que celles de Madère ; ainsi la masse des plantes canariennes est identique avec les espèces méditerranéennes. Comme importance numérique viennent ensuite les représentants des variétés légères ou très-caractérisées, ou les congénères des genres et des espèces méditerranéennes. Après celles-ci viennent en grand nombre des plantes atlantiques, qui ne renferment pas moins de quarante arbustes ou arbres de Madère, qu'on ne trouve ni en Europe, ni en Afrique, et autant de représentants des genres, des espèces et des variétés de Madère, ainsi qu'un grand nombre d'espèces voisines, mais ayant plus d'affinité avec les plantes de l'Afrique, de l'Inde et de l'Amérique, qu'avec celles du continent européen. Enfin nous trouvons, comme on devait s'y attendre, une petite quantité de plantes appartenant à cette division de la flore africaine, qui, différant d'une part de la flore méditerranéenne et de l'autre de celle de l'Afrique équatoriale, s'étend de l'Asie occidentale à travers l'Arabie et le Sahara jusqu'au cap Blanc, flore qui a les mêmes limites longitudinales que celles entre lesquelles se trouve le chameau domestique, qui est employé comme bête de somme, même aux Canaries. J'appellerai cette flore *arabo-saharienne*.

Les hautes montagnes des Canaries, bien que s'élevant à plus

de onze mille pieds (3600 mètres), ne possèdent pas de plantes alpines, et ici, comme dans le groupe de Madère, beaucoup de formes particulières sont extrêmement rares et localisées. Enfin les flores de plusieurs des îlots du groupe diffèrent considérablement les unes des autres. Les deux îlots, situés le plus à l'est, Lancerote et Fortaventure particulièrement, se trouvent ainsi, relativement aux autres, dans des situations analogues à celles que Porto-Santo et Dezertas occupent relativement à l'île principale, Madère. Cette esquisse, largement tracée des traits généraux de la flore de ce groupe, suffit pour vous faire voir le parallélisme qui existe entre elle et celle de Madère, et à quel degré doit avoir été intime leur connexion originelle.

Et cette connexion n'a pas été seulement botanique, ainsi que nous en acquérons la preuve si nous examinons quelques îlots rocailleux, qui émergent à peine de cent pieds au-dessus de la surface de l'Atlantique, à mi-chemin entre Madère et les Canaries ; ce sont les rochers appelés *Salvages*, dont un, qui a, je crois, à peine un mille de longueur, est couvert d'une rare végétation. Il était naturel de penser que ce roc isolé avait été peuplé par une migration de la côte africaine ; mais il n'en est pas ainsi. Mon ami, le révérend M. Lowe, qui a passé plusieurs années à herboriser dans les îles de Madère et des Canaries, est le seul naturaliste qui ait visité ces rochers battus par la tempête. Il fit ce voyage l'année dernière, et il m'informe que ces îlots contiennent une flore atlantique et une autre flore intermédiaire entre celles des Canaries et de Madère, mais qui se rattache plus étroitement à cette dernière qu'à l'autre. D'après ces considérations, on peut croire que les Salvages sont le sommet d'une île submergée, qui tenait autrefois une place importante, à la fois botanique et géographique, dans l'océan Atlantique, et rattachant plus ou moins étroitement les Canaries à Madère. Il est impossible d'expliquer autrement sa colonisation par ces types des îles océaniques également étrangers à l'Europe et à l'Afrique.

Les Açores, qui forment le troisième groupe considérable de l'Atlantique septentrional, demandent une attention particu-

lière en raison de leur éloignement de tout continent. Cet archipel est à 740 milles du Portugal, à 1035 milles de la côte d'Amérique la plus rapprochée (Terre-Neuve), et à une distance presque double des États-Unis d'Amérique situés sous les mêmes latitudes; il est en outre à 500 milles de Madère.

Trois cent cinquante espèces de plantes phanérogames ont été recueillies dans les principales îles. Ce nombre est minime, eu égard à leur étendue, mais il est suffisant pour nous faire connaître clairement la nature de la flore des Açores.

Parmi ces plantes, une trentaine offrent des espèces particulières ou des variétés bien caractérisées, représentant pour la plupart la flore de Madère ou celle d'Europe. Un pareil nombre rentre dans les types qui sont communs aux Açores et à Madère, ou aux Açores et aux Canaries, ou aux trois archipels. Les autres sont des plantes portugaises et espagnoles. Ainsi, quoique le nombre absolu des plantes étrangères à l'Europe soit moindre qu'aux Canaries et à Madère, les Açores occupent une position beaucoup plus importante dans la flore générale, en ce qu'elles comprennent une grande quantité de ces arbres ou arbrisseaux particuliers de l'Atlantique, qui lient ces trois groupes dans une même flore bien caractérisée, mais aujourd'hui divisée en fragments détachés.

Quoique situées beaucoup plus au nord que Madère, les Açores contiennent à peine une plus grande quantité de plantes boréales que Madère ou même que les Canaries; et celles qu'elles possèdent se trouvent pareillement dans les montagnes de la péninsule espagnole. Les plus remarquables sont la Bruyère commune (*Calluna vulgaris*), ainsi que la jolie Bruyère de Saint-Dabéoc (*Menziezia Dabeoci*), qu'on ne trouve nulle autre part qu'à l'extrémité occidentale de l'Irlande et dans la région pyrénéenne. Une troisième est le *Littorella lacustris*, petite plante aquatique qui habite un lac de montagne, probablement le cratère d'un volcan éteint, très-fréquenté par les oiseaux aquatiques nomades.

Il existe, comme dans les autres groupes, des différences considérables entre les flores des différents îlots, et une des plantes

les plus remarquées et les plus belles des Açores, le *Campanula Vidalii*, ne se montre absolument que sur un rocher isolé dans la mer, à l'est de la côte de Florès. Cette Campanule n'a jamais été recueillie qu'une seule fois par le capitaine Vidal, dont elle porte le nom, dans l'inspection qu'il fit de l'île il y a quelque vingt ans. Par une circonstance heureuse, le capitaine Vidal était alors accompagné par un habile botaniste, M. H. C. Watson, qui donna à cette plante remarquable le nom qu'elle porte aujourd'hui ; et ils en envoyèrent des graines à Kew, où elle a été conservée et multipliée. Il est probable qu'on en trouverait aujourd'hui un plus grand nombre d'individus dans les serres d'Angleterre, où ils se comptent par milliers, que dans son pays natal.

En considérant l'énorme distance à laquelle les Açores se trouvent de l'Europe, et combien elles sont plus rapprochées de l'Amérique que Madère et les Canaries, il peut paraître étrange que ce groupe d'îles contienne si peu de plantes américaines étrangères aux autres groupes. C'est cependant ce qu'on y observe ; il y a plus, le *Clethra* des Canaries et de Madère, genre qu'on ne rencontre nulle autre part qu'en Amérique, n'habite pas les Açores.

La seule trace de l'influence américaine sur la flore des Açores que je puisse signaler est la présence d'une espèce d'Ombellifère du genre Sanicle (*Sanicula*). Une espèce européenne de ce genre est répandue presque dans tout l'univers, y compris Madère et les Canaries; mais elle manque aux Açores où elle est remplacée par une autre espèce du même genre, et cette dernière est très-étroitement alliée à une espèce américaine. Un fait significatif ici, c'est que les graines de la Sanicle sont pourvues de poils crochus, qui suggèrent la probabilité qu'elles ont été originellement transportées à travers l'Atlantique par des oiseaux. Je puis ajouter que les énormes graines en forme de haricots de l'*Entada* des Indes occidentales sont jetées en grande abondance sur les grèves de ces îles par le courant océanique (*Gulf stream*), mais qu'elles n'y produisent jamais de plantes, si même elles y germent. Il y a quelques années une caisse de ces graines fut envoyée des Açores à Kew, où beau-

coup ont germé et ont produit de beaux sujets, prouvant ainsi que leur immersion, durant un voyage de 3000 milles géographiques, n'avait point détruit leur vitalité.

Un autre groupe d'îles fort éloignées de celles dont nous venons de parler réclame un moment d'attention, parce que plusieurs botanistes ont cru qu'elles faisaient partie de cette flore atlantique ; ce sont les îles du Cap-Vert, situées entre les tropiques, à 800 milles au sud des Canaries et à 300 milles de la côte africaine.

J'ai visité ce groupe d'îles en 1829, et j'ai trouvé que la flore des terres basses avait un caractère purement africain ou arabo-saharien ; mais en gravissant les montagnes, j'ai rencontré quelques plantes qui rappelaient entièrement la flore des Canaries et de Madère. Durant les deux derniers hivers, le Révérend M. Lowe a soigneusement exploré ce groupe, et il a obtenu des résultats du plus grand intérêt. Il a trouvé, comme moi, que la généralité de la flore est africaine, et que celle des montagnes offre plusieurs types des Canaries, mais que tous ces types ont leurs représentants dans la région méditerranéenne, tandis qu'aucune des plantes qui sont particulières aux Canaries, à Madère et aux Açores, et qui n'ont pas de représentants en Europe, ne se retrouve dans les îles du Cap-Vert, sauf une seule exception : le Dragonnier (*Dracæna Draco*).

Au-dessus de cette zone, en s'élevant à cinq mille pieds et au delà (1600 mètres), on trouve beaucoup de ces plantes à moitié européennes qui apparaissent à Madère, aux Canaries et aux Açores à des hauteurs moindres, et je puis ajouter qu'on les trouve aussi sur les hautes montagnes équatoriales de l'Afrique et de l'Abyssinie.

Ainsi il y a une certaine relation entre les îles du Cap-Vert et les groupes des Canaries et de Madère, exclusion faite des Açores ; mais cette relation est très-faible et tellement mêlée à celle du continent africain, et surtout avec celle de la région méditerranéenne, qu'elle peut donner lieu à des considérations autres que celles qui nous occupent ici.

Jetons maintenant un coup d'œil sur Sainte-Hélène. L'histoire

botanique de cet îlot, perdu dans le vaste océan Atlantique, est des plus curieuses et des plus instructives. Sainte-Hélène est située par 16 degrés de latitude sud, à 1200 milles de l'Afrique, à 1800 de l'Amérique et à 600 de l'île de l'Ascension, qui en est la terre la plus rapprochée. Elle a environ 10 milles de longueur sur 7 de largeur, et elle surgit de l'océan comme une masse volcanique pyramidale bordée de falaises qui surplombent la mer, et sont coupées de ravines étroites. Lorsqu'elle fut découverte, il y a environ trois cents ans, elle était entièrement occupée par une épaisse forêt, dont les arbres se penchaient sur les abîmes dont les parois verticales surplombent la mer. Tout cela est changé maintenant ; les cinq sixièmes au moins de l'île sont totalement dénudés, et la plus grande partie de la végétation actuelle, arbres, arbustes et plantes herbacées, est d'origine européenne, américaine, africaine ou australienne. Sa flore indigène est aujourd'hui confinée sur un petit nombre de points au sommet du pic de Diane, dans la chaîne centrale, à 2700 pieds (850 mètres) au-dessus du niveau de la mer.

Vous vous rappelez que la destruction des forêts de Madère est due à l'incendie. Un agent beaucoup plus perfide a amené le même résultat à Sainte-Hélène et avec une puissance dix fois plus grande : ce sont les Chèvres. Ces animaux, introduits en 1513, se multiplièrent si rapidement, qu'en 1588 le capitaine Cavendish constata que le nombre en était incalculable, et que leurs troupeaux, pris isolément, s'étendaient souvent sur plus d'un mille de longueur.

En 1709, beaucoup d'arbres existaient encore, et l'un d'eux, l'Ébénier indigène, était même si abondant qu'on s'en servait pour chauffer les fours à chaux. A cette époque, le gouverneur de l'île mandait à la Cour des directeurs de la Compagnie des Indes orientales que le bois disparaissait à vue d'œil, et qu'il devenait nécessaire de détruire les chèvres pour conserver les arbres à Ébène, et préserver l'île de la sécheresse. Il reçut cette réponse laconique : Il ne faut pas détruire les chèvres, elles ont plus de valeur que l'Ébène.

Un autre siècle s'écoule, et, en 1810, un gouverneur de l'île

annonce que la destruction des grandes forêts est complète, parce que les chèvres dévorent les rejetons, et font mourir les vieux arbres en rongeant leurs feuilles et leur écorce; que le combustible est devenu si rare, que le gouvernement paye annuellement pour le charbon (et ceci dans un îlot tropical) la somme de 2729 livres sterling 7 shellings (68 230 francs) ; et cependant alors même les ressemis se font en si grande quantité, le sol est si fertile et la végétation indigène si active, que le gouverneur ne craint pas d'avancer que, si l'on détruit les chèvres et si l'île est laissée à elle-même, dans vingt ans elle se sera recouverte d'un épais tapis de végétaux indigènes.

C'est vers cette époque que les chèvres furent détruites ; mais un autre ennemi s'introduisit dans l'île, et c'est lui qui, selon toute probabilité, a rendu désormais impossible son repeuplement par la végétation indigène. Le major général Beatson, officier actif et intelligent, alors gouverneur, proposa et fit adopter l'introduction sur une grande échelle des plantes exotiques de toutes les parties du monde. Elles se sont propagées avec une rapidité telle et se sont développées si vigoureusement que, dès le commencement de la lutte qui s'établit entre les plantes indigènes et les nouvelles arrivées, il fut facile de prévoir quelle en serait l'issue. Les Genêts, les Ronces, les Saules, les Peupliers d'Europe, les Pins, les Ajoncs épineux de l'Écosse, les Buissons du cap de Bonne-Espérance, les arbres d'Australie, les plantes herbacées d'Amérique, couvrirent bientôt le sol, et partout où ces plantes exotiques ont pris terre elles ont anéanti la flore indigène. Cette dernière, comme je l'ai dit, est actuellement presque confinée sur la crête de la chaîne centrale.

Il est donc impossible aujourd'hui de distinguer les plantes natives de Sainte-Hélène de celles qui y ont été introduites ; mais heureusement il existe des herbiers formés au commencement de ce siècle, qui suppléent en grande partie à ce qui nous fait défaut. La plus complète de ces collections a été formée par feu le docteur Burrchell. Cet éminent voyageur, après avoir parcouru le sud de l'Afrique et le Brésil, se fixa pendant cinq ans à Sainte-Hélène, de 1805 à 1810. Malheureusement pour la science, le

docteur Burchell n'a jamais rien publié, et il ne souffrait pas volontiers que d'autres prissent connaissance de son herbier. L'année dernière, à sa mort, sa sœur a offert au Musée de Kew ses magnifiques collections botaniques, parmi lesquelles j'ai trouvé dans un état parfait de conservation son inappréciable herbier de Sainte-Hélène. Il contient cent soixante-neuf plantes phanérogames ; mais on regrette que le docteur Burchell n'ait pas indiqué celles qu'on peut avec certitude regarder comme indigènes, et celles qui ayant suivi l'invasion de l'homme et des animaux s'y sont naturalisées. Cependant, quelques années après le séjour du docteur Burchell, un éminent botaniste anglo-indien, le docteur Roxburgh, visita Sainte-Hélène, et dressa un catalogue des plantes indigènes naturalisées et cultivées qui existaient alors, s'appliquant à distinguer les indigènes qui avaient survécu jusqu'à ce jour. La collection du docteur Roxburgh était beaucoup moins complète que celle de Burchell ; mais, en collationnant les deux et à l'aide des propres observations que j'ai faites pendant mes deux visites à cette île, je suis arrivé à une assez exacte estimation de ce qui reste de la végétation primitive.

D'après ces données, les espèces indigènes qui habitaient l'île avant que le major général Beatson détruisît les chèvres, et introduisît des plantes européennes, sont au nombre de quarante-quatre, auxquelles on peut en ajouter cinq d'origine douteuse. Toutes sont des arbres, des arbustes et des plantes vivaces; pas une seule n'est annuelle (quoiqu'il y ait abondance de plantes annuelles introduites des régions tropicales et des régions tempérées). Quarante d'entre elles sont absolument particulières à l'île, et cinq sont des herbes communes entre les tropiques ou des plantes littorales presque cosmopolites.

Ces quarante plantes sont absolument spéciales à l'île Sainte-Hélène, et, presque sans exception, ne peuvent être regardées comme voisines d'organisation de quelques autres espèces que ce soit. Il n'y en pas moins de dix-sept qu'on a dû classer dans des genres spéciaux ; et, comme espèces, les autres diffèrent tellement de leurs congénères, que pas une ne peut être considérée comme

une forme insulaire d'une autre espèce continentale. Plusieurs sont excessivement rares et ne se trouvent maintenant, et encore en très-petit nombre d'individus, que sur des rochers isolés. Une notable partie de ces plantes n'a plus été retrouvée depuis la visite du docteur Burchell; quelques-unes sont certainement détruites à tout jamais, entre autres le bel arbre à Ébène, et probablement près d'un cinquième a totalement disparu depuis un demi-siècle, si même elles ne sont toutes aujourd'hui définitivement éteintes.

De ces données incomplètes, il est difficile de tirer quelques conclusions absolues relativement aux affinités de cette flore, mais je pense qu'elle peut être en toute sûreté regardée comme africaine et se rattachant à celle de l'Afrique australe et extra-tropicale.

Les genres *Phylica*, *Pelargonium*, *Mesembrianthemum*, *Osteospermum* et *Wahlenbergia* sont éminemment caractéristiques du sud de l'Afrique, et, parmi les autres genres, c'est à peine si je trouve un signe de parenté avec l'Amérique, à l'exception d'une plante qui se rattache aux *Physalis*. Même conclusion à tirer des fougères : sur vingt-six espèces, dix sont absolument particulières à l'île; les autres sont africaines, bien que quelques-unes se retrouvent aussi en Amérique et dans l'Inde.

La flore de Sainte-Hélène est donc fort intéressante; elle ne ressemble à nulle autre, tant par la spécialité de sa végétation indigène que par la grande variété des plantes étrangères qu'elle a reçues et le nombre des espèces qui y ont été détruites de mémoire d'homme. En 1839 et en 1843, j'y ai vainement cherché ces arbres et ces arbrisseaux qui s'y comptaient par dizaines de mille il y a moins d'un siècle, et dont il restait encore quelques individus vingt ans avant mon arrivée dans l'île. Les uns n'avaient pas laissé le moindre vestige; les autres n'étaient plus représentés que par quelques troncs desséchés au sommet de falaises inaccessibles. J'ai lieu de croire qu'au moins une centaine de plantes de Sainte-Hélène ont ainsi disparu du répertoire de la nature depuis la première introduction des chèvres dans l'île. Chacune d'elles était un anneau dans la

chaîne des êtres créés et formait la continuité avec d'autres espèces existantes ou éteintes, continuité aujourd'hui irrévocablement interrompue.

L'Ascension. — Nous devons dire en passant quelques mots de l'île de l'Ascension. Elle est beaucoup plus petite que Sainte-Hélène et en est éloignée de 600 milles au nord-est. On a appelé Sainte-Hélène un rocher nu, mais c'est un paradis comparé à l'Ascension qui n'est qu'un amas de matières volcaniques calcinées, dont une partie ressemble à du verre de bouteille et dont l'autre se compose de scories et de cendres. Un petit pic verdoyant, élevé de 800 pieds au-dessus de la mer, monopolise presque toute la végétation, qui consiste, dans la partie inférieure de l'île, en une espèce de Pourpier, une Graminée et une Euphorbe, tandis que le pic est couvert d'un tapis de fougères, au milieu duquel se trouvent çà et là quelques arbustes analogues de genre à ceux de Sainte-Hélène, mais différents d'espèces. On y trouve en tout neuf espèces de fougères, dont six diffèrent de celles de Sainte-Hélène, et dont trois sont entièrement spéciales à cet îlot.

Terre de Kerguelen. — Je vais maintenant vous conduire à une île dont les traits sont d'une nature tout à fait différente de celles que nous avons examinées et dont la végétation paraît être à première vue en désaccord avec tout ce que nous connaissons des relations qui existent entre les îles océaniques et les continents, mais qui néanmoins n'infirme pas la règle qui veut que les flores de ces îles soient dérivées d'autres flores.

La Terre de Kerguelen, île de la Désolation de Cook, est située au sud de cet orageux océan Indien, à la latitude du Cornouaille et dans la limite nord des glaces flottantes. Elle surgit de l'océan comme une masse noire, volcanique, ceinte de falaises que baigne une mer éternellement bouleversée par les orages. Elle est à 2170 milles du continent le plus proche, le sud de l'Afrique, à 1130 milles du cap Horn et à 3800 milles de la moins éloignée des îles de la Nouvelle-Zélande ; ces dernières étant les terres les plus australes habitées par des végétaux.

Vue de quelques milles de distance, Kerguelen paraît absolu-

ment stérile, et lorsqu'on aborde ses rivages, c'est à peine si le paysage se présente sous un aspect moins triste. Une bande étroite de gazon borde les criques profondes de la côte, et au-dessus de cette bande sont, comme entassées, les masses brunes d'une Ombellifère particulière (*Azorella Selago*) qu'on prendrait de loin pour les touffes d'une mousse ou d'une saxifrage gigantesques. Un peu plus loin, on découvre, disséminées çà et là, quelques Graminées et autres herbes qui disputent leur existence à un sol d'une excessive aridité.

Nous lisons dans le voyage de Cook que, parmi les pays découverts jusqu'à lui, il n'en existe peut-être pas, dans l'un ou dans l'autre hémisphère et sous les mêmes latitudes, qui offre un champ d'exploration aussi pauvre au naturaliste que ce point perdu dans l'immensité des mers. Cook aurait pu ajouter qu'à 10 degrés plus loin de l'équateur dans l'hémisphère sud, et à 20 degrés dans l'hémisphère nord, on ne trouverait pas encore l'analogue d'une semblable pauvreté en espèces végétales. Cela est tellement vrai, que le Spitzberg, qui est à 30 degrés plus près du pôle que Kerguelen, peut se glorifier de posséder au moins cinq fois autant de plantes phanérogames que cette dernière île.

Le naturaliste de l'expédition de Cook, le docteur Anderson, pendant l'été qu'il passa à la Terre de Kerguelen, ne trouva en tout que dix-huit plantes, tant phanérogames que cryptogames. Dans le séjour que j'y fis, en hiver, j'en ai trouvé cent cinquante, y compris celles qui avaient été signalées par Cook ; fait très-remarquable, en ce qu'il montre à quel point le climat, si rude et si orageux qu'il soit, y varie peu d'une saison à l'autre et reste uniforme pendant toute l'année. Toutes ces plantes sont vivaces, et l'une d'elles était remarquable par sa taille : c'était une gigantesque Crucifère, voisine de nos Cochléarias, et à laquelle on a donné le nom de *chou de l'île de Kerguelen*, tant à cause de son port qu'à cause de l'usage qu'en faisaient nos marins. Pendant quatre mois et demi, en effet, nous n'eûmes pas d'autre légume frais que celui-là, et nous en mangions journellement, en potage ou accommodé avec la viande salée du

navire. Ce fut une précieuse ressource, car, pendant ce long espace de temps, nous n'eûmes aucun cas de scorbut ni d'autre maladie grave parmi les cent vingt hommes, officiers et matelots, dont se composait l'équipage. On peut en inférer que cette plante justifie bien le nom de *Pringlea antiscorbutica* qui lui a été donné en l'honneur de sir John Pringle, qui a écrit des ouvrages remarquables sur ce fléau des marins, le scorbut. Cette Crucifère abondait près de la mer, et on la reconnaît fort bien sur la gravure qui représente la crique de Christmas Harbour, dans le troisième voyage de Cook. Elle n'est voisine génériquement d'aucune autre Crucifère de l'hémisphère austral, et elle est aussi caractéristique par sa manière de vivre et sa structure botanique qu'aucune des plantes particulières que j'ai signalées comme les traits saillants de la végétation de Madère, des Açores et des Canaries. Pas plus que ces dernières, elle ne révèle rien sur l'origine et les affinités de la flore à laquelle elle appartient.

Il n'en est pas de même des autres plantes phanérogames de Kerguelen ; celles-ci, presque sans exception, accusent les points du globe d'où elles sont dérivées. Le seul autre genre qui soit particulier à l'île, le *Lyallia*, affecte décidément une forme andine. Parmi les seize autres espèces, quatre passent pour distinctes et propres à l'île de Kerguelen, mais trois d'entre elles sont si voisines de leurs congénères de la Terre de feu qu'on peut tout aussi bien les regarder comme n'en étant que des variétés, et la quatrième se trouve dans les mêmes rapports avec une espèce de la Nouvelle-Zélande. Des douze restantes, dix se retrouvent à la Terre de feu, et parmi elles quatre sont exclusivement propres à cette région et à l'île de Kerguelen, y compris la remarquable Ombellifère mentionnée ci-dessus (*Azorella*), et qui fait partie d'un genre très-caractéristique de la flore des Andes sud-américaines. Cinq appartiennent à toutes les régions circumpolaires australes et une seule est commune à l'île de Kerguelen et au groupe des îles Auckland. Enfin, trois sont des espèces européennes, toutes trois aquatiques, et qu'on trouve dans presque toutes les eaux douces du globe. Ce sont

les *Callitriche verna, Limosella aquatica* et *Montia fontana*.

Il résulte de ces faits que la flore de Kerguelen se rapproche beaucoup de celle de la Terre de feu ; elle s'en rapproche même tellement qu'on ne saurait raisonnablement douter qu'elle n'en dérive, au moins pour la plus grande partie. Et ce qui est surtout à remarquer dans cette relation si intime et si évidente, c'est que la contrée de cette flore mère n'est pas la plus rapprochée de celle qui en est issue, comme cela a lieu dans les autres îles que nous avons examinées, mais, au contraire, celle qui en est la plus éloignée. En effet, la terre de Kerguelen est à une distance plus grande du continent auquel elle se rattache par sa flore, qu'aucune autre île de l'océan Atlantique ou Indien ne l'est des continents qui seraient dans les mêmes rapports avec elle.

Je me suis efforcé de mettre sous vos yeux, par des exemples frappants, les principaux caractères botaniques de certaines îles océaniques et la nature des ressemblances ou des différences qui existent entre leur végétation et celles des continents qui en sont les plus rapprochés ou dont leur flore paraît être directement ou indirectement dérivée. Mais avant de passer à l'examen des théories qui ont été proposées pour expliquer comment les îles océaniques ont été peuplées de végétaux et à quoi tiennent les particularités de leurs flores, je crois devoir en récapituler brièvement les traits principaux. Ainsi, nous avons vu :

1° Que la flore d'aucune île océanique n'est indépendante et *sui generis ;* qu'elle est toujours très-manifestement alliée à quelque flore continentale et cela à quelque distance que cette île soit du continent auquel sa flore se rattache, et que, quelque rapprochée qu'elle soit d'un autre continent, sa flore ne présente jamais que de faibles traces de la végétation de ce dernier. C'est ainsi que les Açores, placées à 1000 milles géographiques plus près de l'Amérique que ne l'est Madère, ne possèdent même pas autant de types américains que Madère ; que Sainte-Hélène, quoique à 1000 milles plus près du sud de l'Amérique que d'aucune partie de la côte africaine, contient à peine quelques plantes à physionomie américaine ; et que l'île de Ker-

guelen, bien que beaucoup plus éloignée de la terre de Feu que de l'Afrique, de l'Australie ou de la Nouvelle-Zélande, offre cependant une flore qui est à proprement parler celle de la terre de Feu.

2° Que les flores de toutes ces îles sont plus fortement empreintes des caractères généraux de la végétation des climats tempérés que ne le sont leurs similaires continentales sous des latitudes analogues. C'est ainsi que Madère et les Canaries ont une flore méditerranéenne, bien qu'elles soient respectivement à 5 et à 10 degrés plus au sud que la latitude moyenne de la région méditerranéenne; les affinités de la flore de Sainte-Hélène sont avec celle de l'Afrique australe, tandis que la flore de Kerguelen, sous le 48ᵉ degré de latitude, contient ce que nous pourrions nous attendre à trouver à la pointe australe de l'Amérique, si cette pointe s'étendait au 60ᵉ degré de latitude sud.

3° Toutes ces îles renferment de nombreuses et très-remarquables espèces qui leur sont propres exclusivement et qui les distinguent des Açores continentales. Ces plantes particulières peuvent se répartir en deux groupes tranchés :

a. Les espèces particulières aux îles et sans affinité avec celles du continent qui s'y rattache, comme les Lauriers, etc., de Madère, des Canaries et des Açores, les composées arborescentes de Sainte-Hélène, le chou de Kerguelen et le *Lyallia*.

b. Celles de genres particuliers, différents de ceux de la flore mère continentale, mais ayant des analogies dans cette dernière, ou même n'en différant que peu. Dans ces genres, les espèces sont ou totalement différentes de leurs congénères continentales, ou plus ou moins voisines; quelquefois même elles contiennent des variétés très-analogues ou tout à fait semblables à celles des flores continentales.

4° Qu'en règle générale, les espèces qui se rattachent au continent sont proportionnellement les plus abondantes et occupent la plus grande partie du sol des îles. Les espèces exclusivement propres aux îles sont plus rares, les genres propres plus rares encore; tandis que les plantes qui n'ont aucune affinité avec celles du continent sont souvent les plus communes de.

toutes, surtout dans les îles à climat tempéré, au moins dans les conditions actuelles de la végétation de ces îles.

5° Que les espèces indigènes annuelles sont extrêmement rares ou manquent entièrement, mais que les plantes annuelles introduites sont devenues très-nombreuses dans ceux de ces îlots qui ont été colonisés par les Européens.

J'arrive maintenant à la partie la plus difficile de ma tâche, qui est d'examiner en peu de mots les hypothèses mises en avant par les naturalistes pour expliquer la présence des plantes cn tinentales dans les îles océaniques, ainsi que les différences qu'on observe entre ces flores insulaires et celles des continents.

Aucune de ces hypothèses n'a été vérifiée et ne satisfait l'esprit : ni les considérations géologiques, ni les affinités botaniques, ni la sélection naturelle, ni la réunion de ces données, ne nous donnent la solution d'un problème qui est aujourd'hui l'énigme de la science du botaniste. La flore océanique est réellement pour ce dernier ce que les comètes et les météorites sont pour l'astronome. La doctrine darwinienne elle-même, cette doctrine féconde qui nous ouvre de si vastes aperçus sur l'origine et la succession de la vie, et qui est pour nous ce que l'analyse spectrale est au physicien, est restée insuffisante pour débrouiller les phénomènes multiples que nous présentent ces flores insulaires. Pour mon compte, je ne vois que deux hypothèses possibles pour expliquer l'existence d'espèces continentales dans les îles océaniques : ou les semences de ces espèces y ont été apportées à travers l'Océan par les courants, les vents, les oiseaux ou d'autres agents analogues ; ou bien les îles ont autrefois fait partie du continent, et leurs espèces étaient répandues sur des terres intermédiaires qui ont disparu depuis.

Pour un observateur superficiel, l'une ou l'autre de ces causes peut paraître admissible et suffisante ; mais le naturaliste, qui n'accepte rien à moins d'une démonstration absolue, trouve d'insurmontables objections à chacune de ces hypothèses. Les avocats de ces hypothèses s'accordent sur un point fondamental, savoir : que les plantes communes aux îles et aux continents

n'ont pas été créées indépendamment les unes des autres dan les deux localités, mais qu'elles sont passées de l'une à l'autre. Un autre point, qui probablement obtiendra le même assentiment, est que les plantes insulaires sans analogies avec celles du continent sont les restes d'une végétation beaucoup plus ancienne que celle qui maintenant domine sur le continent auquel la flore insulaire a été empruntée.

Ce dernier point est des plus importants à établir. Je vous ai exposé les raisons, tirées des conditions actuelles de la flore atlantique, qui me font supposer qu'elle n'est que le débris d'une flore beaucoup plus ancienne. Cette manière de voir s'appuie sur le fait que les plantes insulaires ont leurs congénères, et souvent leurs très-proches alliées, abondamment représentées à l'état fossile dans les terrains tertiaires de plusieurs contrées de l'Europe. On ne conteste plus aujourd'hui que depuis qu'existent ces espèces d'aspect étrange, qui attirent si fortement notre attention dans les forêts des Canaries, de Madère et des Açores, la végétation de l'Europe n'ait subi une révolution complète; que ces plantes ne soient les témoins vivants d'une période où les arbres caractéristiques des flores de l'Asie et de l'Amérique composaient les forêts de notre propre continent, et enfin qu'elles ne doivent leur conservation jusqu'à l'époque actuelle à leur situation insulaire. Sans aucun doute, elles ont émigré du continent européen, où elles ont dans la suite été remplacées par l'invasion des flores septentrionales et orientales, mais cette émigration a eu lieu à une époque prodigieusement ancienne, quand les conditions de climat des îles et des continents étaient très-différentes de ce qu'elles sont aujourd'hui.

L'hypothèse d'une ancienne extension du continent de l'Europe qui, embrassant les îles, les mettait à même de recevoir, sans migration transocéanique, les plantes qu'il possédait, a été appuyée pour la première fois sur des raisons scientifiques par feu le professeur E. Forbes, dans son *Mémoire sur les relations géologiques de la France et de la flore des îles Britanniques*, mémoire lu en 1845 devant l'Association britannique, à Cam-

bridge. Dans cet essai, le professeur Forbes démontre que la flore britannique est principalement dérivée du continent de l'Europe, quand ces îles en faisaient partie, c'est-à-dire avant l'irruption de la Manche et de la mer du Nord, hypothèse qui est fortement appuyée et, je crois, universellement acceptée par les naturalistes et les géologues. Il explique ensuite la colonie particulière des plantes pyrénéennes, qu'on trouve dans l'ouest de l'Irlande, par une ancienne extension du continent au travers de ce qui est aujourd'hui la baie de Biscaye; et enfin il ressuscite l'hypothèse de l'Atlantide des anciens en montrant la probabilité d'une extension vers l'ouest du continent européo-asiatique, extension qui pénétrait jusqu'au tiers de la distance qui nous sépare actuellement de l'Amérique, et qui embrassait toute la région des Açores, de Madère et des îles Canaries. Les arguments sur lesquels se fondait cette manière de voir ayant été exposés en détail par le professeur Forbes lui-même, je n'ai pas à les rappeler ici, d'autant mieux que j'y ferai allusion en discutant l'hypothèse contraire d'une migration transocéanique des plantes insulaires.

Cette migration, qui d'abord ne fut rien de plus qu'une conjecture généralement acceptée, ou une simple probabilité, a été pour la première fois exposée scientifiquement par M. Darwin, il y a sept ans, dans son livre célèbre : « *De l'origine des espèces.* » Je vous prie ici de bien comprendre que cette hypothèse de la migration des plantes ne fait pas nécessairement partie de la théorie de M. Darwin sur l'origine même des espèces; la variation, ni la sélection naturelle ne pouvant aider mécaniquement au transport des plantes d'un continent à une île, quoique ces deux principes puissent influer sur notre manière de considérer les résultats de ce transport, ce qui est une tout autre question. Je vous ai exposé, en vous parlant des flores océaniques, des faits qui appuient fortement la théorie de M. Darwin sur l'origine des espèces, et de la même manière, M. Darwin, qui croit à la migration transocéanique, et qui la fonde sur des données complétement indépendantes de sa théorie de l'origine des espèces, utilisa cependant, à l'avantage de cette dernière, les

aperçus que lui fournit la théorie de la migration. M. Darwin va jusque-là, et c'est jusque-là aussi que nous devons le suivre pour discuter son argumentation.

M. Darwin raisonne avec une grande vigueur pour soutenir l'hypothèse d'une migration transocéanique des espèces. Partant du fait universellement admis qu'il y a en tout temps des moyens de transport en activité, le problème se réduit pour lui à une question d'espace, à une certaine somme d'agents et à une durée indéterminée pendant laquelle ces agents ont opéré. Il montre que les Oiseaux transportent des semences dans leurs pattes, dans leurs becs et dans leurs estomacs, et qu'ainsi des îles telles que les Canaries et Madère sont approvisionnées exclusivement par des Oiseaux de terre européens; que nous avons annuellement un transport transocéanique par la migration d'Oiseaux américains en Europe et d'Oiseaux européens en Amérique ; que les Poissons de l'Océan dévorent des graines, et que, devenus la proie d'Oiseaux de mer, le contenu de leur estomac peut être déposé dans des îles éloignées; que la poussière est emportée par le vent à 1000 milles par delà l'Océan, et que les semences de beaucoup de plantes ne sont ni plus grosses, ni plus pesantes que des grains de poussière. En ce qui concerne l'action des courants marins, M. Darwin démontre encore par des expériences positives que, bien loin que le contact de l'eau salée soit, comme on l'a supposé, nécessairement fatal aux semences, un grand nombre de celles-ci résistent à l'action de l'eau salée pendant un espace de temps suffisant pour leur permettre d'être transportées à plusieurs centaines de milles sans perdre leur vitalité, et je vous en ai fourni un exemple remarquable dans ces graines d'*Entada* (elles m'avaient précisément été envoyées par M. Darwin) qui, après avoir flotté l'espace de 3000 milles, de l'Amérique équinoxiale aux Açores, ont germé à Kew. Il ajoute que les îlots de corail, que personne ne suppose avoir jamais été reliés à un continent, sont amplement approvisionnés de plantes par les agents que nous venons d'indiquer.

Comme preuve négative en faveur de sa manière de voir, M. Darwin allègue les faits suivants : que les îles océaniques sont

pauvres en espèces, et que des genres entiers, ou même des familles entières de plantes continentales, leur manquent, ce qui n'aurait pas lieu si elles avaient été une extension du continent; que les Mammifères terrestres et les Batraciens manquent de même à toutes les îles océaniques, bien que les Mammifères ailés tels que les Chauves-Souris, les Oiseaux, les Insectes et autres animaux terrestres voyageurs, s'y trouvent en plus ou moins grande quantité; que si nous invoquons une extension du continent pour quelques îles, nous devons l'admettre pour toutes, ce qui est inadmissible eu égard à ses idées sur la permanence des circonscriptions et de la topographie générale des continents et du lit des mers pendant les dernières époques géologiques. Enfin, les îles océaniques dont je viens de vous entretenir, ainsi d'ailleurs que presque toutes les autres, sont volcaniques, ce qui impliquerait que les continents submergés étaient aussi volcaniques. Cette opinion, qu'aucune preuve n'appuie, est en elle-même fort improbable.

Ce que je viens de vous exposer n'est qu'une esquisse sommaire des arguments de M. Darwin en faveur de la migration transocéanique des végétaux. Telle qu'elle est, elle dénote une si grande habileté à mettre les faits en lumière, une telle fertilité d'invention pour vérifier ces faits, que je me sens presque entraîné à admettre avec lui que, dans l'état présent de la science, le transport à travers l'Océan est le principal moyen et le plus probable par lequel les îles océaniques ont été peuplées de végétaux. Je dis le plus probable, et j'ajoute que M. Darwin ne donne cette explication que comme une opinion vers laquelle il incline, et qu'avec cette candeur qui caractérise tous ses écrits, il ne fait pas même valoir ici, en présence des deux hypothèses, les arguments que lui fournirait sa théorie de dérivation des espèces.

Mais quoique les explications de M. Darwin répondent à beaucoup de points du problème dont il s'agit ici, et qu'elles puissent même éventuellement satisfaire à tous, il n'existe pas moins de grandes difficultés à ce qu'on les admette comme raison dernière des faits.

D'abord, relativement au transport par les vents et les courants marins, tout ce que nous savons de la direction que prennent ces agents dans le nord de l'Atlantique est en faveur du transport des plantes d'Amérique, et non des plantes d'Europe, aux Açores; et cependant les types américains se trouvent dans ce groupe d'îles en moindre nombre qu'à Madère et aux Canaries. Cette objection est en partie balancée par le fait que les Açores sont plus près de l'Europe que de l'Amérique; que les plantes américaines, lorsqu'elles entrent en lutte contre celles de l'Europe, sont vaincues et disparaissent, et enfin qu'un bon nombre des types qui aujourd'hui sont propres à ces îles ont été aussi européens à une époque géologique comparativement récente. On ne peut pas non plus regarder comme concluant le fait que les Oiseaux des îles de l'océan Atlantique, ainsi que me l'assure le docteur Sclater, sont presque tous identiques spécifiquement avec ceux de l'Europe, et y voir la preuve d'une migration des plantes européennes vers ces îles. Sans doute, les Oiseaux d'Europe y émigrent, mais il ne s'ensuit pas nécessairement que les plantes d'Europe les y accompagnent, car, tandis que les plantes diffèrent considérablement d'espèces d'une des deux régions à l'autre, les Oiseaux n'en diffèrent point, d'où l'on doit inférer que ces deux catégories d'êtres ne sont pas soumises à la même loi.

M. Darwin atténue cette objection en faisant observer que la migration des Oiseaux est continuelle et fréquente, et que, comme ils survivent tous, ils conservent le type primitif et ne donnent pas naissance à des variétés locales, etc.; tandis que le transport des semences étant accidentel et que ces semences ne survivant qu'en petit nombre, les plantes auxquelles elles donnent le jour produisent à la longue des variétés locales, et ne perpétuent pas les variétés et les formes du continent.

Il en est de même pour Sainte-Hélène et l'Ascension : ces îles ont une végétation africaine, mais elles n'ont pas d'Oiseaux terrestres, et, quoiqu'elles se trouvent à mi-chemin entre l'Afrique et l'Amérique, c'est à peine si elles ont à elles deux un seul type américain parmi les Phanérogames. L'île de Kerguelen, de

même, a une flore dont les éléments lui sont venus non de la côte la plus voisine, mais de la côte la plus éloignée.

Une autre difficulté se présente : c'est l'extrême rareté des plantes communes aux îles de l'océan Atlantique. Prenons pour exemple cet arbre remarquable des Canaries, le *Bencomia caudata*, dont deux individus seulement, l'un mâle et l'autre femelle, ont été trouvés dans les montagnes de Madère ; il est à peine concevable que des individus de l'un et de l'autre sexe aient été transportés en même temps des Canaries à une aussi grande distance. Il en est de même des autres plantes rares et spéciales à ces îles, quand elles leur sont communes. Des îlots intermédiaires, comme les Salvages, sur lesquels ces plantes particulières abondent, fournissent le seul moyen de concevoir ces communications d'une île à l'autre ; mais si l'on admet ces îles intermédiaires (ce que M. Darwin ne repousse pas), pourquoi n'admettrait-on pas tout aussi bien que des continents ont pu jouer le même rôle ?

Personne ne conteste que certaines grandes îles, qui sont situées trop près des continents pour que l'on puisse les classer parmi celles que nous appelons océaniques, et qui contiennent des Mammifères terrestres, comme la Grande-Bretagne, Ceylan, Madagascar, le Japon, les îles Falkland, etc., n'aient été jadis réunies aux continents, comme l'indique leur population animale et végétale. Cependant, l'examen des flores de la plupart de ces grandes îles complique singulièrement la question ; car, contrairement aux îles océaniques, elles renferment, outre les plantes des continents adjacents, bien des types d'organisation qu'on ne retrouve que sur le continent opposé. C'est ainsi que Ceylan contient des plantes malaises qui n'existent pas dans la péninsule de l'Inde ; que le Japon en possède qui appartiennent à l'Amérique du Nord, et que Madagascar en a qui sont propres aux îles de Bornéo et de Java. Nous serions ainsi forcés d'admettre que tandis que les grandes îles, qui se sont peuplées de plantes par leur communication directe avec les continents adjacents, reçoivent des émigrants des continents les plus éloignés, les petits îlots qui sont situés beaucoup plus près des continents vers lesquels se

dirigent les courants d'émigration ont été à l'abri des effets de ces derniers. Ici encore je crois que la seule manière d'expliquer les faits est d'évaluer les changements qui se sont effectués dans la flore des îles et des continents pendant une période géologique comparativement récente.

Nous avons aussi des exemples remarquables d'îles qui n'ont pas profité des migrations des continents les plus voisins, et où cependant on se serait attendu à en trouver les effets. C'est, entre autres, le cas de la Nouvelle-Zélande. Cette grande île contient certaines espèces et certains types de l'Australie, mais ce ne sont pas les plus communs, ni probablement ceux qui y sont arrivés par voie de migration océanique. La végétation arborescente de l'Australie consiste généralement en nombreuses espèces de Myrtacées (*Eucalyptus*) et de Légumineuses qui composent à elles seules près des trois quarts des forêts de ce continent; cependant on ne trouve pas une seule de ces espèces à la Nouvelle-Zélande, quoique leurs semences, celles des *Eucalyptus* surtout, soient très-petites, produites en immense quantité, faciles à transporter, et qu'elles conservent longtemps leur vitalité. De plus, les *Eucalyptus* et les Acacias, une fois introduits par l'homme à la Nouvelle-Zélande, s'y sont naturalisés si facilement et en si peu de temps, qu'ils ont fait reculer devant eux la végétation indigène.

Si même nous admettons, avec M. Darwin, que les changements spécifiques et sous-spécifiques des plantes, qui passent des continents dans les îles océaniques, sont dus aux nouvelles relations auxquelles elles sont soumises dans l'étroit espace de leur nouvel habitat et à la lutte qu'elles ont à soutenir contre les autres plantes pour continuer à exister, comment se fait-il que les plantes des Açores, îles situées à 750 milles de l'Europe, soient moins modifiées que celles de Madère, qui n'est qu'à 300 milles? Cette objection n'est pas réfutée d'une manière satisfaisante par ce fait que l'île la plus voisine du continent, recevant une immigration plus nombreuse, la lutte qui s'établit est plus vive; car cette même cause devrait plutôt remplir l'île de formes identiques avec celles du lieu d'émigration, et, par les croisements entre indi-

vidus de même espèce, tendre à conserver les formes primitives et typiques, ainsi qu'on l'a observé à Madère pour les Oiseaux d'Europe, dont les espèces ne s'y sont point modifiées, tandis que les plantes européennes y ont notablement changé de figure.

Quant à l'objection qui pourrait m'être faite que les îles océaniques sont d'origine volcanique, et par conséquent ne sont pas les sommités des montagnes de continents submergés, et qu'elles ne contiennent pas de Mammifères fossiles, j'y répondrais que nous avons dans l'archipel malais de vastes espaces de terre qui, s'ils étaient submergés (et ils sont continuellement exposés à des abaissements et à des soulèvements), ne laisseraient que des pics volcaniques isolés, tels qu'en présentent les îles de l'océan Atlantique. Si ces terres étaient submergées, laissant saillir au-dessus du niveau de la mer leurs pics volcaniques, par exemple ceux de Java ou des Moluques, etc., devrions-nous nous attendre à y trouver des Mammifères terrestres, récents ou fossiles ? Il ne faudrait pas non plus oublier que, comme règle générale, les îles diminuent en étendue et en nombre vers les centres des grands Océans, ce qui, étant admis que les grandes îles adjacentes aux continents en faisaient autrefois partie, appuierait l'hypothèse qu'il a pu en être de même pour les petites. Au surplus, la répartition des plantes sur les continents eux-mêmes nous offre des faits analogues à ceux que nous trouvons dans les îles, et ces faits sont si rebelles à toute explication qui n'admettrait pas d'immenses révolutions géologiques, que nous ne pouvons guère faire autrement que de les mettre sur la même ligne que ceux des îles océaniques.

D'un autre côté, à mon avis, la grande objection qu'on peut faire à l'hypothèse de l'extension des continents est qu'avec elle on répond à tout et qu'on n'explique rien ; elle prouve trop ; tandis que l'hypothèse d'une migration transocéanique, bien qu'elle laisse une multitude de faits inexpliqués, offre une solution satisfaisante de beaucoup d'autres, qui, dans l'hypothèse de continents intermédiaires, restent à l'état de faits isolés, et qui littéralement n'ont aucun intérêt scientifique. Ce sont

des curiosités pour la science, mais non des curiosités scientifiques.

Ainsi, à l'aide de l'hypothèse de la migration transocéanique, combinée avec la théorie de l'origine dérivative des espèces, nous pouvons comprendre pourquoi les anciens types spécifiques, comme les anciennes races du genre humain qui ont disparu sur les continents sous la pression incessante de races supérieures, auraient survécu dans les îles où peu d'individus de ces races supérieures ont pénétré; nous pouvons comprendre comment il se fait que tant d'espèces et de genres des continents se trouvent représentés dans les îles par des espèces et des genres similaires, mais non identiques. Ces deux hypothèses nous font encore comprendre pourquoi on observe dans les flores insulaires de l'Atlantique une série si bien graduée de formes, qu'on passe insensiblement de la variété au genre, sans y trouver ces coupes tranchées qui séparent si nettement les espèces sur le continent; pourquoi des tribus entières manquent dans les îles; pourquoi leurs flores sont limitées et leurs espèces en si petit nombre proportionnellement au nombre des genres; pourquoi les espèces arborescentes des genres qui leur sont particuliers revêtent si souvent des figures bizarres ou pittoresques, et enfin beaucoup d'autres faits de moindre importance qu'il serait fastidieux d'énumérer ici.

Si un grand nombre des phénomènes que nous présentent les flores insulaires sont expliqués d'une manière satisfaisante par la théorie de la mutabilité des formes spécifiques, et ne le sont pas au même degré par aucune autre théorie, on est obligé d'admettre qu'il y a là un puissant argument en sa faveur. Tenez d'ailleurs pour certain que cette lutte sourde, mais perpétuelle des êtres, lutte qui existe dans le règne végétal aussi bien que chez les animaux, pour la conservation de leur existence, met à profit tous les changements de forme, toutes les modifications des milieux, pour étouffer et faire disparaître les formes les moins appropriées à ces diverses circonstances; et ne doutez pas davantage que les changements de figure, dans le temps et dans l'espace, sont, pour le monde organique, une loi aussi certaine et

aussi absolue que le sont pour les corps inorganisés les proportions mathématiques des atomes et les nombres qui président à leurs combinaisons.

Il est connu aujourd'hui que, par une sage ordonnance des choses, le semblable ne reproduit jamais exactement son semblable ; que deux phénomènes ne sont jamais absolument synchroniques, ni que les êtres organisés se ressemblent d'une manière parfaite dans la succession de leurs générations. Je dis que c'est une sage ordonnance, parce que, ne répétant jamais identiquement les mêmes formes, elle les approprie par là aux conditions de milieux, qui elles-mêmes se modifient sans cesse dans l'indéfinie durée de la nature.

L'admission de principes généraux dans les sciences physiques et naturelles a toujours été lente, et nous en avons un nouvel exemple dans celui qui veut que les espèces actuelles aient été créées par dérivation de formes antérieures, modifiées dans le cours des temps. Sous ce rapport cependant, les sciences physiques sont en avance sur les sciences biologiques, parce qu'elles sont étudiées depuis plusieurs siècles, tandis qu'il y en a à peine un que la botanique et la zoologie ont commencé à être l'objet d'études vraiment sérieuses et scientifiques. Aucun système n'a été établi avant cette époque, et les grandes découvertes faites en anatomie et en physiologie sont encore contemporaines de plusieurs d'entre nous. Elles sont comparativement si récentes, qu'on n'a pas encore jugé que leur connaissance dût faire partie d'une éducation libérale.

NOTICE

POUR SERVIR A L'HISTOIRE

DU DÉVELOPPEMENT EN ÉPAISSEUR DES PAROIS CELLULAIRES,

Par M. A. MILLARDET,
Licencié ès sciences, membre de la Société botanique de France.

J'ai réuni dans cette notice un petit nombre d'observations anatomiques faites dans le courant de l'année 1864, et qui m'ont paru avoir quelque intérêt pour l'histoire du développement des parois cellulaires. Je témoignerai avant tout ma vive gratitude à M. le professeur Hofmeister, sous les yeux duquel la plupart de ces observations ont été faites, pour la bienveillance avec laquelle il n'a cessé de m'assister de ses conseils et de sa haute expérience.

L'embryon de la graine du *Bertholletia* est entouré d'une coque épaisse composée de trois couches distinctes (fig. 1). Les deux internes, formées de cellules petites, plus ou moins polyédriques, à dimensions presque égales dans tous les sens, n'offrent rien de particulier ; c'est de la couche externe seulement qu'il sera question dans cette notice.

Cette couche est constituée par des cellules allongées, prismatiques, à parois épaisses et incolores, implantées à la surface de la couche précédente comme le duvet du velours à la surface de la trame qui le porte; leur réunion forme un tissu très-dense, sans le moindre méat intercellulaire, tel qu'on l'observe à la surface des graines de beaucoup de Légumineuses.

Si l'on isole ces cellules par la méthode de macération de Schultze, on découvre dans chacune d'elles (fig. 2, 3, 4, 5 et 6), à un grossissement assez faible, de un à six canaux longitudinaux d'un calibre très-variable et d'un trajet plus ou moins régulier. Ceux-ci tantôt mesurent toute la longueur de la cel-

lule, tantôt se réunissent à différentes hauteurs, deux à deux, trois à trois, pour former un canal plus vaste d'où partent bientôt de nouvelles ramifications longitudinales. Dans les cas les plus fréquents, ils s'anastomosent directement aux extrémités de la cellule, ou bien se rendent à une grande cavité également terminale, au moyen de laquelle ils communiquent ensemble; il n'est pas rare non plus de les voir se résoudre en un lacis de canalicules enchevêtrés dans tous les sens et dont le trajet est difficile à suivre. Chacun des membres de ce système longitudinal est relié aux autres par des anastomoses transversales ou obliques, et l'on en voit partir également des conduits qui se rendent à la périphérie de la cellule, où ils se renflent un peu en se terminant.

Ces irrégularités de calibre et de direction dans les grands canaux longitudinaux, jointes aux irrégularités non moins grandes que présentent leurs anastomoses, ainsi que les canalicules qui se rendent aux parois de la cellule, donnent à celle-ci un aspect étrange et une complication que l'on a d'abord quelque peine à démêler. Une coupe longitudinale (fig. 8, 13) montre les mêmes choses, mais d'une manière plus nette, si ce n'est que les limites de chaque cellule sont souvent un peu obscures. On y découvre, en outre, une masse de canalicules d'une ténuité extrême, pour ainsi dire enroulés en spirale autour des autres, creusant la paroi d'une masse de cavités vermiculées qui donnent à celle-ci l'aspect d'un morceau de bois qui aurait longtemps servi de retraite aux larves de certains insectes (fig. 8, 9 et 10).

On pourrait croire, à première vue, que ces canalicules ne sont que des gouttières creusées sur la paroi des canaux longitudinaux (peut-être même en est-il ainsi dans quelques cas), mais une observation attentive amène presque toujours à reconnaître que ce sont de véritables conduits. Une coupe transversale (fig. 11 et 12) détruit toute espèce de doute à cet égard. On y voit de la manière la plus claire les orifices des canaux longitudinaux, tantôt simples, tantôt entourés de plusieurs ouvertures vermiculées qui les contournent; il est donné aussi

très-fréquemment d'apercevoir l'ouverture de communication de ces canalicules dans les canaux longitudinaux. Les anastomoses et les conduits qui se rendent aux parois ne sont pas moins évidents, et l'on finit par avoir de tout ce système une idée extrêmement nette.

J'ai pu, sans avoir à ma disposition de jeunes fruits de *Bertholletia*, suivre le mode de développement de ces curieuses cellules. du moins pour ce qui a trait aux canaux principaux. Il arrive quelquefois que dans des coupes transversales on rencontre des cellules qui, au lieu de plusieurs ouvertures plus ou moins périphériques et correspondant aux canaux longitudinaux, n'en montrent qu'une seule centrale qui répond à la cavité primitive de la cellule (fig. 11). Cette cavité n'est pas régulière, mais rétrécie en plusieurs points par des excroissances qui partent de la paroi et s'avancent vers le centre, décomposant ainsi la cavité primitive en trois ou quatre cavités plus petites, placées excentriquement et communiquant ensemble au centre par des passages très-étroits. Dans d'autres cellules plus avancées on trouve la soudure de ces promontoires de matières cellulaires déjà opérée et les canaux longitudinaux complétement constitués.

Il y a des cellules (fig. 7, *a'*) où, au lieu d'un petit nombre de canaux longitudinaux, on trouve trois ou quatre fois autant de canaux courts et anastomosés dans tous les sens. Leur développement a lieu de la même manière que je l'ai exposé plus haut pour les canaux principaux. Le travail d'épaississement, au lieu d'avoir pour point de départ une surface étendue de la paroi de la cavité cellulaire, ne se fait que par petites places, et il en résulte une foule de protubérances qui, se rencontrant des façons les plus variées, produisent, au moyen des intervalles qu'elles laissent entre elles, ces canaux secondaires que je viens de mentionner.

Dans quelques cellules le travail d'épaississement a marché plus vite à la partie moyenne qu'aux extrémités : il en résulte qu'on y voit à l'un des bouts, quelquefois à tous les deux, une cavité dans laquelle débouchent les canaux longitudinaux;

lorsqu'au contraire, ce qui est plus rare, le travail d'épaississement marche plus rapidement aux extrémités qu'au centre, on trouve une disposition opposée (fig. 2, 3, 4, 5 et 6).

C'est ici le lieu de mentionner des filaments mycéliaux, que j'ai trouvés assez fréquemment dans les canaux longitudinaux (fig. 7, *a*, *b*). Ils sont rougeâtres, composés d'articles assez courts et se ramifient souvent en même temps que le canal. Il semble qu'ils se sont introduits par l'extrémité extérieure de la cellule; je n'en ai vu qu'un seul qui, envoyant un filament latéral, semblait passer dans la cellule voisine.

Lorsqu'on a observé les désordres que causent certains bysses dans les cellules végétales privées de vie, il est naturel de se demander si la végétation parasite que je viens de signaler dans les cellules du *Bertholletia* ne serait pas la cause de leur organisation anormale. Afin de ne pas perdre la suite de mon observation, je répondrai dès à présent à cette question, me réservant de discuter un peu plus tard quelques-unes des conclusions auxquelles Schacht est parvenu dans son dernier mémoire sur ce sujet (1).

Il est vrai que des filaments mycéliaux creusent quelquefois dans l'épaisseur des parois des cellules un système de canaux et de cavités disposés avec une certaine régularité, et pouvant par cela même, surtout lorsque le champignon a disparu, faire regarder comme naturelle une disposition complétement accidentelle; néanmoins il ne me paraît pas possible d'invoquer ici cette cause. J'ai trouvé des noix de *Bertholletia* qui n'offraient pas un seul filament parasitaire, et dont les cellules montraient cependant la même organisation que les autres. Jamais non plus je n'ai vu, parmi les cavités dont sont creusées les cellules, une seule qui offrît ces lignes droites et ces angles vifs qui paraissent caractéristiques de la présence d'un parasite (Schacht, *loc. cit.*, pl. XXII-XXIII). Une preuve plus certaine encore est fournie par la direction des couches qui forment l'épaisseur de la cellule, et qui sont toujours disposées concen-

(1) *Ueber die Veränderungen durch Pilze in abgestorbenen Pflanzenzellen* (*Pringsheim's Jahrbücher*, III, 442).

triquement autour des canaux longitudinaux. Une coupe extrêmement mince le montre déjà à la lumière simple (fig. 12 et 13), mais cette structure devient tout à fait évidente à la lumière polarisée. La figure 14 montre une coupe transversale observée à l'aide d'une mince plaque de gypse interposée entre les deux prismes de Nicol. Il est évident, d'après la répartition des couleurs, que chaque canal doit être regardé comme un axe autour duquel sont orientées les différentes couches de matière cellulaire, ainsi qu'on le voit sur la plupart des fibres du liber. Comme cette disposition ne peut pas être un effet de la présence du parasite, on est obligé d'en conclure l'existence d'un canal avant l'apparition de ce dernier.

Si les filaments parasitaires ne jouent aucun rôle dans la formation des canaux, il me paraît superflu de dire qu'il semble impossible qu'ils concourent à la formation des canalicules, surtout de ceux qui sont enroulés en spirale (fig. 10), ou, comme la figure 9 en représente un, en limaçon. Ce mode de formation est d'autant plus impossible que leur diamètre surpasse toujours celui de ces derniers. Quel peut être leur mode de développement? N'ayant eu à ma disposition que des cellules adultes, il m'a été impossible de pénétrer dans cette partie de leur histoire, et je ne vois pas d'hypothèse qui puisse en rendre compte d'une manière satisfaisante.

Avant d'abandonner ce sujet, j'appellerai encore l'attention sur une disposition de structure que présentent ces mêmes cellules, disposition qui se retrouve dans le plus grand nombre des cellules et des fibres à parois épaisses : je veux dire ces lignes plus ou moins flexueuses que l'on a regardées comme des indices de stratification. Dans le cas présent elles sont très-apparentes sur les coupes les plus fines, peu allongées, onduleuses et disposées concentriquement autour des canaux longitudinaux. D'un diamètre extrêmement étroit, on les voit se détacher comme de petites lignes claires sur le fond plus dense et plus sombre du reste de la paroi (fig. 12 et 13). A un grossissement de 1200 diamètres, elles paraissent encore si étroites, qu'il est difficile de décider si l'on a affaire à de simples amincissements

ou à de véritables cavités. On peut souvent, en colorant la coupe par une solution concentrée d'iode, s'assurer, par l'examen des bords de celle-ci, qu'il y a réellement dans ces points plus clairs un manque de substance, mais ce vide peut être dû à l'éraillement des tissus par le couteau.

M. le professeur Hofmeister, à qui je montrai mes préparations de *Bertholletia*, eut la bonté de m'indiquer une observation de Mirbel qui offrait quelque analogie avec la disposition que j'avais observée dans cette plante. C'est également à son obligeance que je dois la connaissance de ces cellules de *Magnolia Yulan* dont je parlerai tout à l'heure.

Suivant Mirbel (1), les cellules des noyaux de Prune auraient des parois creusées d'une foule de cavités quadrilatères et échelonnées du centre à la circonférence dans le sens du rayon. Cette observation ne manque pas de justesse dans ses points essentiels, mais la figure qu'il donne est complétement inexacte. Je vais exposer les faits tels que l'observation la plus minutieuse, à l'aide d'un appareil à immersion n° 10 d'Hartnack, me les a montrés.

Lorsqu'on fait une tranche mince d'un noyau de Prune, de Pêche, de Nèfle et d'un grand nombre d'autres Pomacées, on est d'abord frappé, si le fruit est parvenu à maturité, de l'épaisseur considérable des parois cellulaires et du grand nombre de couches secondaires régulièrement stratifiées qui les forment (fig. 15). Si, au lieu d'un grossissement de 3 à 4 diamètres, on emploie un bon grossissement de 1000 à 1200, on s'aperçoit bientôt que chaque couche de matière cellulaire est séparée des couches voisines par un espace clair de dimensions à peu près égales à celles de la couche elle-même. Il arrive, lorsque la coupe est très-mince, que toutes ces couches se disjoignent et agrandissent ainsi les intervalles qui les séparent. Ce fait me fit croire que peut-être l'apparence stratifiée qu'offrent les parois pourrait dépendre d'un ébranlement produit par le rasoir ; j'isolai donc par la macération ces mêmes cellules, et je

(1) Mirbel et Payen, *Mémoire sur l'organisation et la structure de plusieurs organismes des plantes* (séance du 13 février 1845), pl. 16.

m'assurai, comme la figure 16 le représente, que, dans ce cas, on aperçoit encore la stratification.

Il est du reste assez facile de distinguer sur une coupe quelconque si les vides qu'on observe sont naturels ou dus à l'éraillement des tissus. Ici encore on voit les mêmes vides se représenter dans chaque cellule sur des points analogues, qui sont ceux où les tissus ont eu à supporter la plus forte pression de la part du rasoir.

La coupe que j'ai dessinée figure 17 fera mieux comprendre qu'une description là structure dont je veux parler. J'ai tâché de réunir dans ce seul exemple toutes les variétés que présentent les couches dans leur arrangement, depuis la régularité la plus parfaite (*a*) jusqu'au cas où on les voit suivre un trajet plus ou moins sinueux et se ramifier de différentes façons (*b*, *c*).

En *t* se voient des canalicules ouverts par la coupe; en *t'*, d'autres vus par transparence. Les lamelles de matière ligneuse viennent s'appuyer sur les parois des canalicules où elles se terminent. J'ai figuré aussi (fig. 18) deux canalicules tels qu'ils se sont présentés à moi sur le bord d'une coupe très-fine. J'ai acquis ainsi la conviction que ces canalicules ne présentent point d'ouvertures qui les fassent communiquer avec les intervalles que laissent les lamelles de cellulose, et qu'ils sont revêtus d'une membrane spéciale (fig. 18, *a*).

Quelle est maintenant la signification de ces espaces incolores qui séparent les différentes couches? Si l'on examine avec attention des coupes faites sur des noyaux bien secs, et je dirai en passant que dans ceux-ci les détails anatomiques m'ont toujours paru plus nets que dans des noyaux encore frais, on verra, surtout dans ceux où la stratification est la moins régulière, certains intervalles plus grands que les autres (fig. 17, *d*) et qui sont bien réellement des cavités. L'emploi de la teinture d'iode en fournit une preuve certaine, la matière cellulaire se colorant en jaune foncé sur lequel se détachent en blanc les lacunes dont j'ai parlé. Si l'on expérimente sur un noyau frais et d'un fruit non encore mûr, et qu'après avoir placé la coupe dans l'eau, on la laisse sécher pour l'examiner ensuite au microscope, il semble que

chacun de ces espaces clairs ne soit pas complétement vide, mais qu'il soit occupé par une lamelle très-mince de substance plus transparente. Si l'on a affaire au noyau d'un fruit complétement mûr, on aperçoit encore de la manière la plus distincte que quelques-uns de ces points transparents sont vraiment bien des lacunes; enfin, si la coupe est bien sèche, on voit presque tous ces espaces placés entre les strates ressortir en noir comme les canalicules eux-mêmes, ce qui indique qu'ils sont comme ces derniers de véritables cavités.

Cette structure se retrouve dans tous les tissus scléreux, dans les noyaux de toutes les Amygdalées et Pomacées que j'ai examinés; dans la coque de la Noix, de la Noisette, dans les rayons médullaires du Hêtre, etc... Nulle part cependant elle n'est aussi accusée que dans la Prune. Ne m'y étant pas pris d'assez bonne heure pour suivre le développement de ce fruit, je le fis sur la Noisette. Il ne m'a pas été donné de distinguer, dans les cellules de la coque de ce fruit, la formation des couches de celles des espaces qui les séparent; je me suis assuré seulement que dans des cellules à parois encore très-minces on aperçoit déjà cette différence d'homogénéité de la substance qui en constitue les parois et qui se traduit par des lignes concentriquement stratifiées.

La figure que donne Mirbel des cellules du noyau de *Celtis* (*loc. cit.*, pl. XVI), me fit croire qu'il y avait là un nouvel exemple de cavités pariétales remplies par des cristaux. Il n'en est rien; la membrane cellulaire est ici très-mince, et les cavités qu'il a figurées ne sont que les ponctuations que la paroi offre à sa surface.

Ainsi l'épaisseur des parois cellulaires dans le noyau de la Prune, et d'autres cas encore, n'est pas formée par un tissu homogène ou par des couches de cellulose régulièrement appliquées les unes contre les autres. Chaque couche, souvent irrégulièrement développée, est séparée de ses voisines par une substance douée de propriétés physiques différentes, beaucoup moins solidement agrégée, et qui, par suite du développement ultérieur des parois, aussi bien que par la dessiccation, éprouve

un retrait qui souvent change en une lacune véritable l'espace qu'elle occupait d'abord. Cette matière ne paraît pas cependant se comporter à l'égard des réactifs autrement que ne le font les couches elles-mêmes.

Il était probable que ce système de cavités, que je désignerai sous le nom de cavités ou lacunes pariétales, devait se retrouver encore dans d'autres organes élémentaires à parois très-épaisses. En effet, une observation attentive ne tarda pas à me les faire découvrir dans les fibres ligneuses du *Buxus arborescens*, dans celles du liber du *Gui*, du *Quinquina* et de différentes espèces d'*Acer*. Leur existence dans les fibres me paraîtrait même assez fréquente, leur ténuité expliquant suffisamment comment elles se sont dérobées jusqu'ici aux recherches des phytotomistes.

Les fibres du liber de l'*Acer platanoides* me les ont montrées de la manière la plus nette. C'est surtout sur les coupes transversales que leur présence se trahit de la manière la plus évidente, toutefois je dois dire qu'elles n'existent pas dans toutes les fibres, ni même dans tous les faisceaux fibreux. Il peut arriver que l'on fasse plusieurs coupes de suite sans en rencontrer de très-apparentes, tandis que tout d'un coup on tombe sur un faisceau dont toutes les fibres en sont comme criblées. Les plus fines de ces cavités se présentent sous la forme de ponctuations irrégulières, qui chagrinent pour ainsi dire la surface de la coupe, tandis que les plus étendues ont des contours bien arrêtés et paraissent nettement comme des lacunes (fig. 19). Leur forme est le plus souvent irrégulière et elles communiquent ensemble par des rétrécissements ; on les voit quelquefois s'ouvrir dans un canalicule latéral ou dans le canal central de la fibre. Leur nombre, dans chaque fibre, non plus que leur position, n'offre rien de constant ; elles se présentent indifféremment près du centre ou vers les parois ; quelquefois elles sont limitées par des lignes droites, et l'on peut alors, quoique rarement, y découvrir un cristal d'oxalate de chaux.

Les coupes longitudinales montrent une disposition correspondante (fig. 20). Il arrive fréquemment que le couteau y cause

de légers désordres, mais on peut toujours s'assurer, en isolant les fibres par la macération, qu'elles présentent (fig. 21) réellement des places plus claires qui répondent à ces lacunes pariétales. La petitesse de ces lacunes en rend le développement difficile à suivre; j'en ai vu cependant des traces certaines dans des fibres dont les parois n'avaient encore que la moitié de leur épaisseur habituelle.

Je passerai maintenant aux cellules du péricarpe du *Magnolia Yulan*, dont la structure n'est pas sans analogie avec celles que j'ai étudiées jusqu'ici. Elles sont polyédriques, soudées intimement et forment un tissu très-dense, où les limites de chaque cellule sont peu apparentes (fig. 22). Leur cavité centrale est très-étroite et leurs parois sont extrêmement épaisses. Dans l'épaisseur de ces dernières se voit un véritable réseau de canalicules ramifiés dans tous les sens : les uns ont une direction radiale et viennent se terminer à la cavité centrale, tandis que les autres suivent un trajet oblique ou parallèle à la surface extérieure et s'anastomosent avec les premiers. On n'aperçoit aucune trace de stratification, et la substance cellulaire agit très-peu sur la lumière polarisée. Dans la cavité centrale, et çà et là dans les canalicules, sont logés de petits cristaux d'apparence cubique, qui se montrent au contraire énergiquement biréfringents.

La présence de filaments mycéliaux dans l'intérieur des cellules du *Bertholletia* m'amena à répéter quelques-unes des observations de Schacht. Je suis arrivé aux mêmes conclusions que lui relativement aux fibres de *Dracœna draco*, mais il m'est impossible de partager sa manière de voir quant à ce qui regarde les fibres de *Caryota urens*.

Je dois à la bonté de M. Hofmeister d'avoir pu examiner des fibres toutes fraîches de ce Palmier. Malheureusement le sujet était encore jeune, et les fibres offraient à peine la cinquième partie du diamètre qu'elles ont dans les échantillons bien développés qui nous viennent des pays chauds. J'ai pu malgré cela y reconnaître distinctement, dans ses caractères essentiels, la même structure que leur connaissent les phytotomistes, et que Schacht attribuait à la présence de parasites.

En isolant ces fibres à l'aide de l'aiguille seulement et sans avoir recours à la macération, qui altère toujours plus ou moins ces tissus encore tendres, on peut facilement s'assurer que la plupart des ponctuations sont reliées entre elles deux à deux, trois à trois, par des dépressions en forme de stries (fig. 23). C'est une disposition analogue à celle que Mohl a figurée dans les vaisseaux de l'*Aleurites triloba* et du *Clematis vitalba* (1), mais avec cette différence qu'ici ces dépressions sont recouvertes par une lame de cellulose de formation postérieure, qui les convertit en de véritables canaux dont le sens change souvent pour chaque couche d'épaississement. Il m'a semblé même, avec un grossissement très-fort, reconnaître à ces stries cette forme plus ou moins rhomboédrique que Schacht regarde comme caractéristique de la présence de filaments parasitaires. Sur ces mêmes fibres isolées on peut, avec un peu de patience, trouver des points où cette structure est tout à fait évidente et où ces dépressions, recouvertes du côté du centre par une ou plusieurs couches de matière cellulaire, paraissent comme des cavités sans communication avec l'intérieur de la fibre. La figure 23 en offre quelques exemples; s'ils sont si peu nombreux, on doit l'attribuer au peu de développement des fibres que j'ai eues à ma disposition. C'est également à cette circonstance que j'attribue la difficulté que j'ai eue à reconnaître la présence de ces cavités sur une coupe transversale. Tous mes efforts pour m'en procurer une préparation bien nette sont demeurés sans résultat.

Ainsi il n'est pas juste, comme le dit Schacht (*loc. cit.*, p. 448 et 477), que les cavités rhomboïdales que l'on voit dans les fibres de *Caryota urens* soient dues à l'action d'un parasite. Je n'ai pas vu de canaux ramifiés comme il en figure (*loc. cit.*, fig. 19); mais, outre qu'ils doivent être extrêmement rares, leur présence n'a rien de surprenant après ceux qu'offre le *Bertholletia*.

En terminant, je résumerai rapidement les conséquences qui découlent de ces observations.

(1) Mohl, *Vermischte Schriften bot. Inhalts*, 1846, pl. XII, fig. 6-15.

Si l'on envisage de près les faits que j'ai exposés précédemment, on sera frappé de l'impossibilité de les concilier avec l'une des théories proposées pour l'explication de l'accroissement en épaisseur des parois cellulaires végétales : je veux dire la théorie d'apposition. Bien qu'elle ait pour auteur l'homme qui, dans ces dernières années, par le nombre et l'exactitude de ses travaux, a le plus contribué au progrès de l'anatomie végétale, et qu'elle règne encore assez généralement dans les écoles, qu'il me soit permis de la comparer rapidement à la théorie opposée, celle de l'intussusception, en prenant pour terme de comparaison les observations contenues dans cette notice et quelques autres dont la science s'est enrichie dans ces dernières années.

« L'accroissement de la membrane cellulaire, dit M. Mohl, dont » je rapporte fidèlement les paroles, ne provient pas de ce que » la membrane mince de la jeune cellule croît elle-même en » épaisseur par intussusception d'une nouvelle substance de la » même nature (*eines neuen Membranstoffes*) ; il dépend au con- » traire du dépôt périodique de membranes nouvelles sur la » paroi déjà développée. » Tel est l'énoncé de la théorie d'apposition ainsi que son auteur l'a formulée dans son célèbre mémoire sur la cellule végétale (1).

Depuis ce temps les physiologistes n'ont cessé d'appeler l'attention sur des faits de jour en jour plus nombreux, où l'accroissement des parois cellulaires obéit à d'autres lois. Dans ces divers cas, le phénomène serait produit, non par une simple apposition, mais par une association intime des molécules plus jeunes aux molécules plus anciennes dans l'épaisseur des parties déjà formées, en un mot, par intussusception.

Cette dernière théorie est la seule qui puisse expliquer le développement des parois cellulaires en surface sans diminution de leur épaisseur (2), phénomène d'une grande importance dans leur histoire, puisqu'il est à la fois le premier et le plus fréquent changement qu'elles éprouvent. On ne peut

(1) Mohl, *Die Pflanzenzelle in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie*, p. 177.

(2) Unger, *Anatomie und Physiologie der Pflanzen*, 1855, p. 94. — Schleiden, *Grundzüge der Botanik*, Ausg. IIII, p. 217.

non plus expliquer autrement l'accroissement d'une membrane dans toutes ses dimensions, comme M. Naegeli l'a observé pour la membrane primaire de plusieurs espèces de *Glœocapsa* (1), et comme MM. Sanio (2) et Hofmeister (3) l'ont constaté dans l'accroissement de la membrane qui sert à la formation des élatères dans les spores d'*Equisetum*.

L'intussusception fournit également seule le moyen d'expliquer les cas d'épaississement centrifuge des parois cellulaires, notamment la formation de la cuticule et des aspérités qu'elle présente à la surface des grains de pollen, des spores des cryptogames, et en général des organes exposés aux influences extérieures. Cette formation centrifuge n'est pas seulement susceptible de produire des couches cuticularisées. M. Hofmeister a observé en effet que, dans les espèces d'*Euastrum* dont les zygospores portent des épines bi-trifurquées, une membrane de cellulose pure se produit par ce procédé à l'extérieur de ces zygospores (4).

L'épaississement centripète est donc le seul refuge des défenseurs de l'apposition. Les deux bases principales de leur théorie sont : premièrement, la présence, dans la plupart des parois cellulaires notablement épaissies, de lignes ordinairement concentriques qui semblent indiquer le point de contact des différentes membranes qui les constitueraient; secondement, l'impossibilité de distinguer ici, comme dans le cas de l'épaississement centrifuge, si la couche la plus interne des parois d'une cellule a été formée par apposition ou intussusception.

Quant à ce qui est de la première question, les observations contenues dans cette notice permettent d'y répondre. La manière irrégulière dont sont stratifiées les couches dans le *Bertholletia*, et souvent aussi dans le *Prunus*, les canaux et canalicules à

(1) Naegeli und Karl Cramer, *Pflanzen. physiolog. Untersuch.*, Heft, II, p. 282. Naegeli est le premier qui ait cherché à montrer le peu de solidité de la théorie de l'apposition, et à expliquer tous les phénomènes de l'épaississement de la paroi des cellules par l'intussusception. (Voy. *loc. cit.*, le développement de la fécule, p. 213 et seq., et surtout p. 277-288.)

(2) Sanio, *Botan. Zeit.*, 1857, p. 664.

(3) Hofmeister, *Pringsheim's Jahrbücher*, III, 287.

(4) *Ibid.*, cours de 1864.

direction si variée, soit radiale, soit tangentielle ou oblique, dont elles sont creusées dans la première de ces plantes et dans le *Magnolia Yulan*, montrent qu'il est impossible d'admettre dans ces différents cas un épaississement par dépôt de membranes successives. Quant à la présence des lacunes pariétales qui, dans quelques-uns des cas cités, se trouvent juste au point de contact de ces couches d'épaississement, leur développement (*Prunus*, *Corylus*, *Acer*) montre qu'elles ne sont la plupart du temps, sinon toujours, que des formations secondaires (1) qui se produisent sur les points moins denses des tissus par une sorte de retrait, de contraction, causés par la dessiccation ou l'agrégation plus énergique des molécules dans les parties plus denses qui les limitent. Pour ce qui regarde les lignes concentriques qu'offre l'épaisseur de la paroi des cellules, elles ne sont pas formées par les surfaces de contact de membranes distinctes, mais dans la majorité des cas par la manière différente dont la substance cellulaire se comporte relativement à l'eau et à la lumière dans les différents point de son épaisseur.

Quant au second point sur lequel s'appuie la théorie de l'apposition, il n'a que la force d'une preuve négative. Sans doute il est impossible de prouver d'une manière directe que les couches les plus internes d'une paroi cellulaire sont formées plutôt par intussusception que par apposition, mais il n'est pas impossible cependant d'obtenir par induction des preuves qu'il en est ainsi.

M. Hofmeister a observé que, dans les spores d'*Equisetum*, la membrane qui se trouve au-dessous de celle aux dépens de laquelle se développent les élatères et en dehors des deux internes montre successivement les réactions de la cuticule, de la cellulose, puis enfin de la cuticule (2). Il a montré également que la membrane qui unit quatre à quatre les grains de pollen dans le *Phajus Wallichii* (3), et détermine ainsi la formation des

(1) La possibilité de ce mode de formation des différentes couches d'épaississement, a été déjà exprimée à différentes reprises par M. Hofmeister, notamment dans : *Neue Beiträge zur Kenntniss der Embryobildung der Phanerogamen* (*Abhandlungen der königl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften*, VII Band, p. 641, note).

(2) Hofmeister, *Pringsheim's Jahrbücher*, III Bd., p. 283-291.

(3) Hofmeister, *Neue Beiträge u. s. w.* (*op. cit.*, p. 650).

tétraèdres, à un moment donné change de réaction et se montre soudainement distinguée en deux couches, une extérieure cuticulaire, une intérieure de cellulose pure. Ces changements successifs dans la composition chimique et physique d'une membrane cellulaire prouvent qu'il existe dans ces membranes, longtemps après leur formation, un mouvement vital intérieur, que leurs molécules constituantes sont constamment dans un état d'équilibre instable réglé par les phénomènes généraux du développement de la cellule. Il est ainsi évident que ces couches ne sont pas, comme le veut M. Mohl, réduites à un rôle purement passif et destinées, une fois formées, à servir simplement de point d'appui aux couches de formation postérieure.

Mais ce n'est pas là la seule conclusion à tirer de ces observations. Si l'intussusception a été observée dans des couches cellulaires séparées par une épaisseur plus ou moins grande de tissus du centre de la cellule, et semblant ainsi plus capables d'échapper à l'action des phénomènes vitaux toujours plus actifs dans les couches plus rapprochées du centre, on doit conclure que l'intussusception doit également déterminer l'accroissement dans les couches les plus internes, là où le phénomène semble plus simple et plus facile.

Je ferai valoir, en terminant, une dernière considération en faveur de la théorie de l'intussusception. Il est une loi généralement admise en sciences naturelles, c'est que plus un phénomène est général et simple, plus les lois qui président à sa production sont elles-mêmes simples et générales. Quel est dans l'histoire du développement des cellules le phénomène qui frappe le premier l'observateur? C'est leur accroissement sans contredit, accroissement des parties liquides aussi bien que des parties solides ou parois. Chez celles-ci, l'accroissement dans le sens tangentiel, l'épaisseur restant la même, ou dans le sens centrifuge, ou dans tous les sens en même temps, ne peut, de l'aveu de tous les botanistes, se produire que par intussusception. Nous sommes donc obligés d'admettre par analogie que l'intussusception préside également au développement centripète, à moins de reconnaître au phénomène le plus général du développement des cellules deux causes entièrement opposées.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 13, 14, 15.

Bertholletia excelsa.

Fig. 1. Coupe de la coque du *Bertholletia*; on voit en *a* la couche des cellules dont il s'agit.

Fig. 2, 3, 4, 5, 6. Différentes cellules de cette couche isolées et laissant voir le système de cavités et de canaux longitudinaux dont elles sont creusées. Dans cette figure, ainsi que dans les deux suivantes, la membrane primaire manque ; elle a été écartée en les isolant.

Fig. 7. *a*, extrémité d'une cellule qui présente un grand nombre de canalicules, et non un système de canaux principaux. On aperçoit une foule d'excroissances qui, de tous les points de la cellule, s'avancent vers le centre, et forment, par les intervalles qu'elles laissent entre elles, un réseau de canalicules anastomosés dans tous les sens. On y voit également un filament mycélien qui semble s'être introduit par l'extrémité de la cellule. En *b*, on voit également un pareil filament qui suit les canaux longitudinaux, et qui (en c et *c'*) s'engage dans les canaux latéraux pour passer dans une autre cellule.

Fig. 8. Une cellule presque entière coupée suivant sa longueur. On voit vers l'extrémité supérieure le réseau des canalicules qui devient de plus en plus serré.

Fig. 9. Plusieurs canalicules, dont un enroulé en limaçon, qui se rendent d'un canal longitudinal (*c*) à la cloison qui sépare deux cellules (*a*).

Fig. 10. Canaux longitudinaux avec le réseau de canalicules qui s'enroulent sur leur paroi.

Fig. 11. Coupe transversale présentant les orifices béants des canaux longitudinaux en même temps que des orifices plus petits, et des vides linéaires diversement contournés qui répondent aux canalicules. En haut de la figure plusieurs cellules où l'on voit la manière dont se développent les canaux longitudinaux.

Fig. 12. Coupe transversale et très-mince d'une cellule. On observe les mêmes détails que dans la figure précédente, et, de plus, les lacunes pariétales sous forme de traits ondulés. Elles sont un peu exagérées, eu égard au grossissement.

Fig. 13. Une coupe longitudinale très-mince de l'extrémité extérieure d'une cellule. On y voit trois canaux longitudinaux qui se perdent en donnant naissance à un nombre infini de canalicules; ceux-ci présentent le même phénomène à leur tour, et il en résulte un lacis d'intervalles extrêmement ténus, séparés par de fines granulations de matière cellulaire. On aperçoit en outre, au bas de la figure, les fines ondulations que présentent les lacunes pariétales et qui donnent au tissu un aspect légèrement stratifié.

Fig. 14. Coupe transversale observée à la lumière, polarisée à l'aide d'une plaque de gypse.

Prunus domestica.

Fig. 15. Coupe du noyau. On voit dans l'épaisseur des parois le trajet des canaux et des lignes concentriques qui indiquent le grand nombre des couches qui les constituent.

Fig. 16. Quelques-unes de ces mêmes cellules isolées; on aperçoit encore des traces de stratification.

Fig. 17. Coupe fine d'une de ces cellules extrêmement grossie; on y voit des canalicules ouverts par la coupe (*t*); d'autres sont vus par transparence (*t'*). Le réseau qui s'étend entre les canalicules est formé par des lamelles de matière cellulaire séparées par des intervalles plus clairs. En *a*, la stratification de ces lamelles est tout à fait régulière; en *b*, un peu moins; en *c*, irrégulière; en *d*, deux intervalles plus grands et qui sont des cavités, à n'en pas douter.

Fig. 18. Canalicules tels qu'ils se sont présentés au bord d'une coupe très-mince; on voit qu'ils sont revêtus d'une membrane particulière (*a*) qui n'offre aucune ouverture de communication avec les cavités pariétales.

Acer platanoides.

Fig. 19. Coupe transversale faite sur une écorce encore fraîche d'un faisceau de fibres du liber complétement développées. La plupart offrent des ponctuations irrégulières qui, lorsqu'elles atteignent tout leur développement, apparaissent comme des cavités plus ou moins anastomosées. Au bas de la figure, une fibre dont tout le diamètre est occupé par un cristal; plus haut une autre fibre, où un cristal plus petit est placé excentriquement.

Fig. 20. Portion d'une fibre coupée longitudinalement; en *t*, canalicules.

Fig. 21. Portion d'une de ces mêmes fibres isolée par la macération, et montrant d'une manière obscure des espaces plus clairs qui correspondent aux lacunes que présentent les deux figures précédentes. On y aperçoit aussi des stries enroulées en spirale autour de l'axe de la fibre et les ouvertures extérieures des canalicules.

Magnolia Yulan.

Fig. 22. Coupe de la couche interne du péricarpe. Les limites des cellules sont peu distinctes; quelques-unes sont coupées juste vers leur milieu, et montrent leur cavité centrale; d'autres sont coupées excentriquement et ne présentent qu'un réseau de canalicules croisés dans tous les sens, ainsi que des points arrondis qui répondent à la coupe de ces canalicules.

Caryota urens.

Fig. 23. Portion d'une fibre isolée à l'aide de l'aiguille seulement, et provenant d'une jeune plante encore vivante. On y observe des stries plus claires qui relient les canaux, deux, trois ensemble. En *a*, des cavités dans l'épaisseur de la paroi; en *b*, des canalicules d'une forme spéciale.

SUR

LA STRUCTURE ANORMALE DES TIGES DES LIANES,

Par M. Ladislaü NETTO,

Docteur en philosophie, directeur de la section de botanique, etc., au Muséum impérial de Rio-de-Janeiro.

Dans le *Compte rendu* du 21 septembre 1863, il a été publié un extrait de mes premières recherches sur la structure anormale des Lianes. Les forêts qui environnent Rio-de-Janeiro m'ont offert de nouveaux sujets d'études qui, malheureusement, ont été interrompues par mon présent voyage en Europe. En revanche, grâce à l'accueil bienveillant accordé spontanément aux naturalistes étrangers par les savants professeurs du Muséum de Paris, j'ai eu à ma disposition la riche collection de bois de la galerie botanique, ce qui m'a permis de compléter et de rectifier quelques-unes de mes observations.

Ce que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie se rapporte seulement à la tige des *Cissus*, et surtout à celle des *Bauhinia* et *Schnella*, appelée généralement au Brésil *Cipo d'escada,* à cause des sinuosités régulières et alternatives qui la font ressembler aux marches d'un escalier. Mes autres observations sur l'ensemble de ces végétaux feront, dans la suite, l'objet de nouvelles communications.

L'accroissement en diamètre proprement dit de la tige des *Bauhinia* n'a lieu qu'en deux points diamétralement opposés de sa périphérie. Il commence dès le premier développement fibro-vasculaire de la plante. Un fait digne d'attention, c'est que le plan vertical selon lequel ces deux ailes se développent coupe à angle droit celui qui réunit les insertions opposées des feuilles distiques de cette tige. Si l'on fait une coupe transversale dans un entre-nœud de deux ans environ, et qu'on l'observe à un grossissement suffisant, on remarque que la périphérie de la

moelle décrit une croix très-régulière, dont l'un des bras, un peu plus long que l'autre, correspond aux deux ailes ligneuses placées selon une ligne droite, le plus court répondant aux deux séries opposées des insertions des feuilles. Cette moelle est composée d'utricules légèrement ponctués, surtout vers le centre. Les rayons médullaires sont distribués régulièrement à travers les faisceaux ligneux, munis déjà de plusieurs vaisseaux ponctués d'autant plus larges qu'ils se trouvent plus près de l'écorce.

Considérons une coupe transversale, pratiquée à la hauteur de l'insertion même d'une feuille. Dans cette coupe, on remarque quelques modifications apportées au plan de la coupe précédente: d'abord la moelle n'est plus au centre, non pas qu'elle ait été déplacée, mais parce que le cylindre ligneux a reçu, par suite de la formation de la branche, un épaississement assez considérable du côté de celle-ci; ensuite on remarque que les rayons médullaires et les faisceaux ligneux qui appartiennent aux deux ailes, ainsi que le bras correspondant de la croix formée par la moelle, se trouvent recourbés vers le côté opposé à la branche, et que, par suite de cette modification, les ailes elles-mêmes ont été refoulées de ce même côté. Si nous observons une tige plus âgée, nous remarquerons que les ailes se sont rapprochées, et en outre qu'elles tendent à se courber l'une vers l'autre, en sorte que si la coupe est observée à l'œil nu, elle rappelle à peu de chose près une coupe qu'on aurait pratiquée verticalement sur un calice adhérent à l'ovaire. Mes dessins expliquent mieux que je ne puis le dire toutes ces particularités, car ils représentent des tiges très-âgées où le rapprochement des deux ailes a atteint son plus haut degré.

J'ai dit plus haut que l'accroissement en diamètre de cette tige se faisait sur deux points seulement de sa périphérie, et que ces deux points, se développant plus tard en deux grandes ailes ligneuses, se trouvent dans le plan qui coupe à angle droit la ligne des deux séries des insertions des feuilles. Les deux ailes des *Cipos d'escada* se développent donc bien loin du concours immédiat des organes latéraux de la tige, comme j'ai pu m'en assurer, et ce simple fait suffit pour contredire, ce me semble,

SUR

LA STRUCTURE ANORMALE DES TIGES DES LIANES,

Par M. Ladislaü NETTO,

Docteur en philosophie, directeur de la section de botanique, etc., au Muséum impérial de Rio-de-Janeiro.

Dans le *Compte rendu* du 21 septembre 1863, il a été publié un extrait de mes premières recherches sur la structure anormale des Lianes. Les forêts qui environnent Rio-de-Janeiro m'ont offert de nouveaux sujets d'études qui, malheureusement, ont été interrompues par mon présent voyage en Europe. En revanche, grâce à l'accueil bienveillant accordé spontanément aux naturalistes étrangers par les savants professeurs du Muséum de Paris, j'ai eu à ma disposition la riche collection de bois de la galerie botanique, ce qui m'a permis de compléter et de rectifier quelques-unes de mes observations.

Ce que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie se rapporte seulement à la tige des *Cissus*, et surtout à celle des *Bauhinia* et *Schnella*, appelée généralement au Brésil *Cipo d'escada*, à cause des sinuosités régulières et alternatives qui la font ressembler aux marches d'un escalier. Mes autres observations sur l'ensemble de ces végétaux feront, dans la suite, l'objet de nouvelles communications.

L'accroissement en d[illegible]rement dit de la tige des *Bauhinia* n'a lieu qu'en [illegible] diamétralement opposés de [illegible] commence [illegible] mier développement fibro-[illegible] gne d'attention, c'est que le [illegible] ailes se développent coupe-[illegible] insertions opposées des fe[illegible] [illegible] une coupe transversale [illegible] environ, et qu'on l'obser[illegible] [illegible] marque que la périphérie [illegible]



Pierre sc.

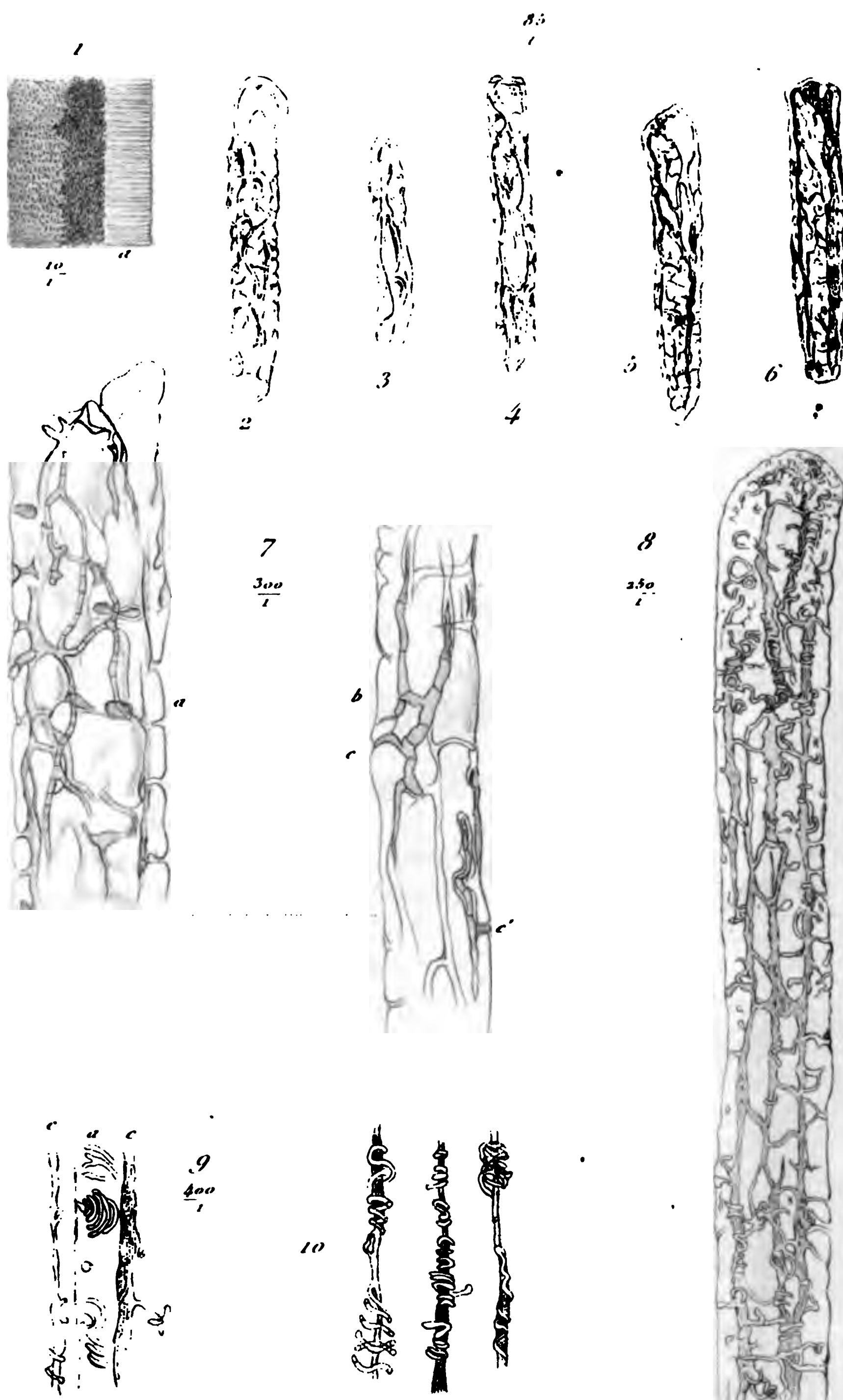
tantôt pour un côté, tantôt pour l'autre, et l'on aura exactement l'explication de la structure des concavités et des convexités alternantes de la tige des *Bauhinia*. En effet, si l'on prend une tige de ces Lianes et que l'on considère trois coupes pratiquées, l'une au milieu de l'entre-nœud et les deux autres aux deux nœuds qui lui sont voisins, ces coupes projetées horizontalement donneront, la première une figure à peu près en forme de ∞ très-allongé, et les deux autres deux croissants dont les faces concaves se regardent. Il s'ensuit donc que le maximum d'amincissement du cordon ligneux central correspond au milieu de l'entre-nœud, et le maximum de son développement à la hauteur de la feuille.

La tige des *Cissus*, quoique n'offrant pas extérieurement des caractères aussi saillants que celle des *Bauhinia*, n'en est pas moins remarquable quant à l'arrangement de son système fibro-vasculaire.

C'est le *Cissus hydrophora*, dont la séve a été étudiée par Gaudichaud à Rio, qui est pris ici comme type.

Lorsqu'on observe au microscope la coupe transversale d'une jeune tige de cette Liane, on voit, en partant de l'écorce, et aussitôt après la couche subéreuse, une large couche parenchymateuse, contenant très-peu de chlorophylle et parsemée à son côté externe d'amas de cellules ponctuées dont les parois deviennent fort épaisses plus tard. Dans les régions plus internes de ce parenchyme, on voit des paquets libériens devant des faisceaux ligneux dont l'anomalie est frappante au premier abord. Ces faisceaux, loin d'être continus dans le sens des rayons, se trouvent subdivisés tangentiellement et séparés par du parenchyme en paquets distincts entre eux.

Mais ce qui rend le corps ligneux plus remarquable, c'est qu'au lieu de rayons médullaires ordinaires, il est partagé radialement par de larges bandes cellulaires identiquement organisées comme la couche corticale, dont elles semblent être les prolongements. En effet, les larges lacunes remplies de raphides et les amas de cellules aux parois épaisses de la couche parenchymateuse de l'écorce s'y trouvent aussi, avec cette seule



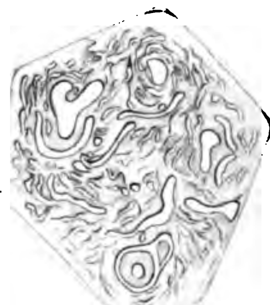
Millardet del. Pierre sc.

Épaississement des membranes végétales.

A. Salmon imp. r. Vieille-Estrapade. 15. Paris.



11 $\frac{220}{1}$



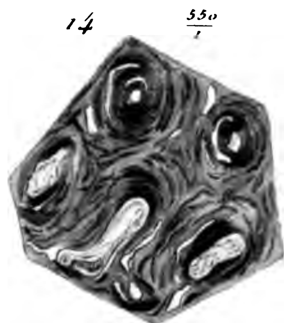
12 $\frac{550}{1}$



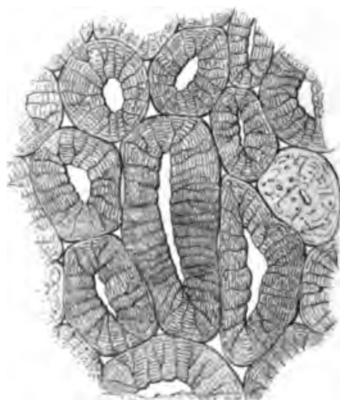
$\frac{550}{1}$

13

15



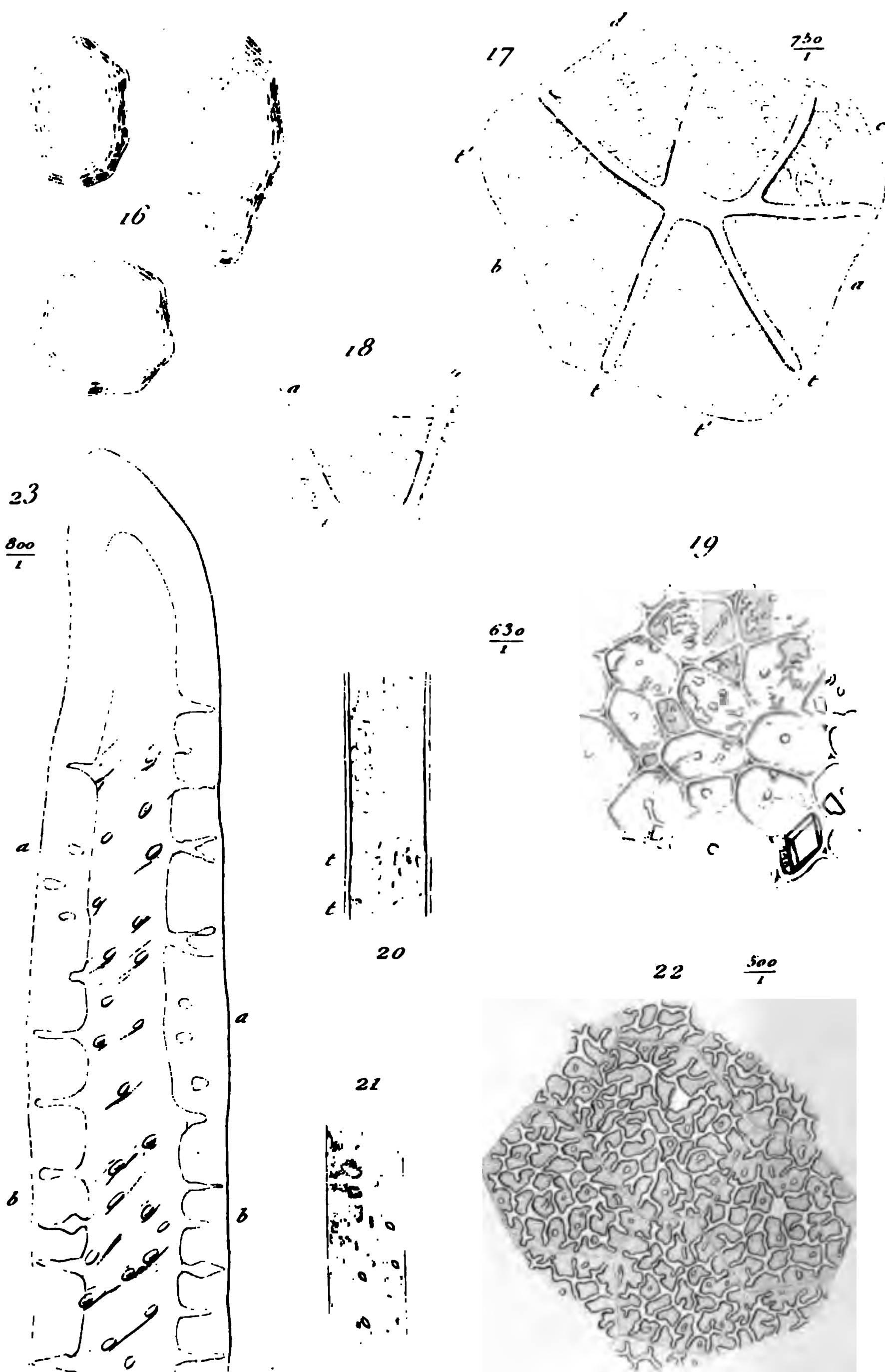
14 $\frac{550}{1}$



Millardet del. Pierre sc.

Epaississement des membranes végétales.

A. Salmon imp. r. Vieille-Estrapade. 15. Paris



Millardet del. Pierre sc.

Epaississement des membranes végétales.

A. Salmon imp. r. Vieille-Estrapade. 15. Paris

différence que, dans les rayons médullaires, si je peux les appeler ainsi, ces cellulés ne sont abondantes que vers le voisinage de l'écorce. Une particularité également notable du bois de cette Liane, c'est que, malgré le développement d'une tige assez avancée, les fibres ligneuses sont comme à l'état d'ébauche et se détachent à peine des éléments parenchymateux qui les entourent. Ce n'est que dans les tiges de plus de trois ans qu'elles peuvent atteindre leur développement définitif, aussi la tige du *Cissus hydrophora* a-t-elle aussi peu de consistance que celle d'un *Costus*.

J'ai parlé plus haut des raphides contenues dans les lacunes qui sont répandues pour ainsi dire dans toute l'épaisseur de la tige. Leur forme, comme on le verra d'après mes dessins, est celle d'une aiguille pointue d'un côté et bifurquée de l'autre, et leur abondance est telle qu'elles gênent parfois les observations. Je ne pense pas qu'il y ait d'autres plantes où ces cristaux soient en aussi grande quantité. Les lacunes qui les contiennent ne sont que de grandes cellules dont le diamètre vertical égale deux fois le diamètre transversal. Mais, comme caractère histologique particulier de cette Liane, il faut mentionner spécialement la structure de ses fibres ligneuses. On vient de voir qu'elles restent dans un état rudimentaire jusqu'à l'âge d'environ deux ans ; en les examinant à une époque plus avancée, on est encore frappé de la minceur de leurs parois, et bien plus encore de les trouver remplies de cellules ballonnées en grand nombre dans chaque fibre.

Au premier abord on pourrait croire que ce sont simplement des cloisons particulières à ces tissus, mais en les traitant par l'acide nitrique on voit de petits ballons se détacher des parois internes des fibres et les laisser complétement à nu. Les vaisseaux ponctués eux-mêmes présentent cette particularité ; seulement, chez ces derniers, les cellules ont été absorbées, et il ne reste que quelques lambeaux ponctués de leurs parois horizontales.

Qu'il me soit permis de dire en terminant quelques mots relatifs à des faits physiologiques remarqués dans cette Liane. La

disposition de ses faisceaux ligneux isoles au milieu du parenchyme, en rappelant jusqu'à un certain point les tiges de quelques Monocotylédonées, leur ressemble encore davantage lorsqu'on l'observe près des nœuds. Là il n'y a plus d'ordre radial dans la disposition des faisceaux: de plus, les utricules environnantes semblent être en voie de transformation. Elles sont très-serrées et pleines d'activité, surtout vers un certain côté du faisceau où j'ai cru voir un dédoublement cellulaire. Plus la tige est ancienne, plus ces modifications sont saillantes. C'est au reste un phénomène fort curieux que celui de la vitalité présentée par les tronçons détachés des vieilles tiges, surtout au voisinage des nœuds. Gaudichaud (*Annales des sciences naturelles*, 2e série, t. VI, p. 141) parle ainsi de ce fait : «Quoique j'eusse employé pour dessécher » les bois de mes collections la forte chaleur d'un four, un des » morceaux de cette Liane y a résisté, et deux ans après est » arrivé vivant en France.» On en a obtenu, comme on le sait, un bel individu dans les serres chaudes du Muséum. Toutefois je crois que Gaudichaud s'est trompé lorsqu'il attribue à cette Liane deux sortes de tiges, dont l'une serait dépourvue de moelle. Ce botaniste ne s'est peut-être pas aperçu que c'étaient les racines adventives de la plante, tout aussi aériennes et presque aussi longues que les tiges elles-mêmes.

CAMPANULACÉES DU PAYS D'ANGOLA,

RECUEILLIES

PAR M. LE D[r] WELWITSCH,

ET DÉCRITES

Par M. Alph. DE CANDOLLE.

Les Campanulacées que M. le docteur Welwitsch a rapportées du pays d'Angola proviennent de deux districts, celui de Huilla, situé à 3800-5500 pieds d'élévation, sous 14°-16° latitude sud, et celui de Pungo-Andongo, à 2400-3800 pieds, sous 9°-10° latitude sud.

Leur nombre est de douze seulement, mais elles sont toutes nouvelles, par où l'on peut juger de la richesse des collections de M. Welwitsch.

Ces douze espèces se rapportent à deux genres très-nombreux dans l'Afrique australe extra-tropicale, les genres *Lightfootia* et *Wahlenbergia*. Le premier, qui est plus particulièrement de l'Afrique australe, reçoit à lui seul onze des douze espèces du pays d'Angola. La douzième espèce, que je rapporte au genre *Wahlenbergia*, appartient à la section *Lobelioides* des îles Canaries et Madère. Ainsi, nous continuons à remarquer dans cette famille, comme dans les Apocynées et autres dans lesquelles les groupes sont bien naturels, que les sections sont localisées presque aussi nettement que les genres.

Le genre *Lightfootia* étant augmenté de nouvelles formes, il devient nécessaire de constituer deux sections. D'abord le caractère générique, tel que je l'ai donné dans le *Prodromus*, doit être modifié comme suit, les mots en italiques étant ceux à ajouter : « Ovarium *bi*-3-5-loculare... Stigma *bi*-3-5-lobum... Capsula sæpius semisupera, *interdum fere omnino supera*... Suffrutices, vel herbæ perennes, *vel herbæ annuæ*, in *Africa australi* indigenæ. »

Plusieurs des espèces annuelles découvertes dans le pays d'Angola sont très-grêles, avec l'aspect de certains *Linum*, de certains *Arenaria*, etc., ce dont le *Lightfootia oxycoccoides* Lher. approchait déjà un peu. Le fait le plus remarquable dans nos nouvelles espèces est de trouver dans celle que je nomme *Lightfootia Welwitschii* un ovaire presque libre, qui paraît entièrement libre au premier coup d'œil, de sorte qu'on dirait une Caryophyllée ou une Paronychiée. Comme tous les autres caractères sont ceux d'une Campanulacée et même du genre *Lightfootia*, j'ai scruté attentivement l'insertion de l'ovaire, après quoi je me suis contenté de faire de l'espèce une simple division des *Lightfootia*. En effet, l'ovaire, plus tard la capsule, sont implantés par une large base sur le fond de la fleur; les étamines et les lanières de la corolle sont tout à fait comme dans nos *Phyteuma* et naissent autour de la base de l'ovaire, entre celui-ci et la base des lobes du calice; le calice lui-même a un tube excessivement court, plus large que long. Or, dans la famille des Campanulacées, le tube du calice appartient au pédicelle, car dans les *Specularia* on trouve souvent des bractées sur le tube, comme dans certaines poires monstrueuses. Le tube (soit le bord du pédicelle) est généralement court dans les *Lightfootia*, qui sont d'ailleurs certainement des Campanulacées. L'ovaire n'y est pas immergé dans le pédicelle, mais il est implanté sur une large base et plus ou moins entouré de tissu par les côtés, d'où il résulte que le caractère d'ovaire supérieur ou inférieur n'est plus dans ce genre qu'une question de degrés. Presque toutes les autres espèces ont l'ovaire à moitié supère; quelquefois la capsule devient pour les trois quarts supère. Dans le *Lightf. Welwitschii*, ce serait davantage. Il ne manque pas d'ailleurs d'exemples de plantes très-voisines ayant les unes l'ovaire libre, les autres l'ovaire adhérent, c'est-à-dire infère, par exemple les Loganiacées et les Apocynées, les Éricacées et les Vacciniées, les différentes tribus des Rosacées, les différents genres des Diptérocarpées, et les différentes sections du genre *Saxifraga* et du genre *Asarum*. Parmi les espèces du genre *Lobelia* on trouve le *L. Cliffortiana*, dont l'ovaire est à moitié

libre, et le *L. xalapensis*, où il l'est presque complétement. Le *Lightfootia Welwitschii* n'est pas plus exceptionnel dans son genre que le *Lobelia xalapensis* dans le sien.

Un détail, en apparence insignifiant, m'a aidé beaucoup à reconnaître une Campanulacée dans le *Lightfootia Welwitschii*, c'est la forme aplatie et infléchie du filet des étamines. Je ne connais aucune exception à ce caractère dans la famille des Campanulacées, dont je me suis occupé autrefois d'une manière spéciale. En général, une forme particulière des étamines, surtout il est vrai des anthères, est quelque chose de constant dans une famille, et cela est d'autant plus singulier qu'il s'agit parfois de bagatelles, comme la flexion ou la proportion relative de parties déterminées ou de leur pubescence, etc. On peut souvent deviner la famille rien que par l'inspection d'une étamine, et même d'une étamine simplement biloculaire.

Cette constance de quelques caractères, en théorie accessoires, est bien faite pour dérouter lorsqu'on veut réfléchir à la valeur intrinsèque ou relative des caractères. A priori, ce sont les caractères essentiels qui devraient ne pas varier dans une famille, et les caractères accessoires qui devraient n'être pas fixes. Mais sur ce point, comme sur beaucoup d'autres, les idées modernes, touchant la filiation des êtres organisés au travers du temps, jettent un jour nouveau sur la philosophie de l'histoire naturelle. Qu'on admette plus ou moins, ou qu'on nie absolument l'hypothèse de M. Darwin sur le procédé par lequel les formes des êtres se seraient successivement modifiées, il règne depuis vingt ans chez presque tous les géologues et les naturalistes une présomption assez forte que les êtres organisés de chaque époque sont dérivés d'êtres organisés antérieurs. Cette idée n'est que la généralisation du vieil adage : *Omne ovum ex ovo*. Elle repose aussi sur le principe plus élevé que tout a une cause, que tout s'enchaîne, et comme on ne voit pas de matière inorganique se changer en matière organisée, on cherche naturellement l'origine d'une forme organisée dans un être organisé antérieur. Peu importe que les transformations se soient opérées très-lentement et par un triage naturel, comme le veut M. Dar-

win, ou brusquement, comme nous le voyons quelquefois dans l'apparition de monstruosités héréditaires, ou tantôt d'une manière et tantôt d'une autre, ce qui est peut-être plus probable, on est toujours amené, par un ensemble imposant de faits, à l'idée d'une filiation des êtres organisés depuis un temps incommensurable. Or, dans les transmutations successives, il est très-possible que des caractères secondaires, très-accessoires, n'aient pas changé. Il a suffi peut-être pour cela que tel caractère, de minime importance, n'ait jamais été un obstacle aux fonctions essentielles de l'être. L'exemple des langues, dérivées les unes des autres, le fait parfaitement comprendre. Assurément toutes les langues qu'on sait aujourd'hui provenir du sanscrit diffèrent sur des points importants, tels que les déclinaisons ou conjugaisons et le mode de construction des phrases, ce qui n'empêche pas que des mots, de simples mots, sont restés identiques depuis l'origine (1). On peut concevoir de même que toutes les espèces d'un genre ou tous les genres d'une famille aient conservé d'une origine commune quelque caractère insignifiant, malgré des changements sur des points d'une importance majeure.

De ces considérations si générales, auxquelles je me suis laissé entraîner parce qu'elles offrent de l'intérêt, je passe à la description des nouvelles espèces africaines, découvertes par M. le docteur Welwitsch.

LIGHTFOOTIA Lher., Alph. DC., *Monogr. Campan.*, p. 107; *Prodr.*, VII, p. 417.

Sectio I. MESOTHECA. — Genus *Lightfootia* auct.

Capsula semisupera vel fere omnino infera.

A. — Suffrutices. — Ovarium triloculare.

L. MARGINATA, sublignosa, ramis adscendentibus pilosis, foliis alternis sessilibus oblongis lanceolatisque acutis glabris vel parce

(1) Le mot *sac* existe dans toutes les langues indo-européennes, ou bien il a été modifié très-légèrement en *saccus* des Latins, σάκκος des Grecs. Le mot *raisin* de la langue française existait déjà dans le sanscrit, avec le même sens.

pilosis albo-marginatis passim denticulatis, floribus in axillis bractearum ternis solitariisve, bracteis acute lanceolatis flores æquantibus, lobis calycinis lanceolatis integris, laciniis corollæ dimidio longioribus apicem versus pilosis. — In districtu Huilla, locis sylvaticis et rupestribus.

Specimina 1156, 1156 bis et 1158 paulo differunt, nec tamen varietates constantes videntur. Plantæ in omnibus 2-3 decim. altæ, diffusæ, basi denudata sublignosa. Specimen unum sub nº 1158, radice perpendiculari donatum (prioris anni?) plantam annuam simulat. Pili sparsi rigidi. Folia majora 15 mill. longa, 6-8 mill. lata, sensim ad bracteas 4-5 mill. longas transeuntia, in specimine 1156 bis subtus pilosa, in aliis glabra, denticulis in specim. 1158 rarioribus aut nullis. Margines foliorum, bractearum et loborum calycis albi, callosi. Inflorescentia laxe subspicata. Pedicelli 2-5 mill. longi, pilosi. Tubus calycis obconicus, pilosus. Corolla basim usque 5-partita, pallide cærulea, 3-4 mill. longa. Filamentorum pars dilatata obovato-truncata. Stylus apice crassior et 3-lobus. Capsula basi late obconica, sursum libera et conica. Semina nitida.

L. TENUIFOLIA, caulibus e radice pluribus adscendentibus pubescentibus, foliis alternis crebris tenuissime linearibus dentatis subtus pilosis, floribus in axillis foliorum superiorum sæpius solitariis, calycis pubescentis lobis linearibus dentatis, laciniis corollæ linearibus subpilosis lobos calycis paulo superantibus. — In sylvaticis dumetosis distr. Huilla (n. 1157 et 1159, forma contractior).

Radix 6-20 centim. longa, alba, perpendicularis, inferne ramosa. Caules (ex n. 1157) 3 decim. alti, cylindrici, sublignosi, non crassi, sursum plus minus ramosi. Folia medium usque caulis (in 1157), vel in ramulis abbreviatis (in 1159) dense approximata, 4-8 mill. longa, 1/2-3/4 millim. lata, intervallis ideo multo longiora, erecta vel patentia, superna in ramis floriferis distantia sed similia. Pedicelli 1-3 millim. longi, cum tubo calycis hemisphærico pubescentes. Lobi calycini 3 millim. longi, gracillimi, paucidentati, erecti. Laciniæ basin versus tarde segregatæ, lacteo-cærulescentes (Welw.). Alabastrum corollæ ovoideo-oblongum, 4-5 millim. longum; laciniæ dimidio dorsi subpilosæ. Filamenta staminum basi ovato-acuminata plana, apice piliformia. Antheræ lineares filamento æquales. Ovarium 3-loculare. Stylus apice 3-lobus. Capsula erecta, semi-supera, 3 mill. longa, inferne hemisphærica, superne 3-valvis. Semina ellipsoideo-trigona, nitida. Specimina 1159 abbre-

vata, e loco forsan siccante, vel casu truncata, in ramulis foliiferis renovata, characteribus non differunt.

Habitus quodammodo *L. longifoliae* A. DC., *Prodr.*

B. — Herbae radice fusiformi, perennes? — Ovarium 3-loculare.

L. COLLOMOIDES, radice fusiformi, caulibus erectis pauciramosis puberulis, foliis alternis margine incrassato crenatis et crenis denticulatis utrinque puberulis, inferioribus obovatis vel obovato-oblongis, superioribus lanceolatis linearibusque, capitulis terminalibus, calycis tubo glabriusculo, lobis lanceolatis dorso et margine pilosis, laciniis corollae lobis dimidio longioribus glabris. — In pascuis editis humidis distr. Huillae (1163).

Radix 3-4 cent. longa, fere anguste napiformis, inde planta forsan biennis. Caules e radice 1-2, cylindrici, purpurascentes, circiter 3 decim. alti, tenuiter pubescentes. Folia inferiora (a radice tamen distantia) 1-2 cent. longa, 5-6 millim. lata, in petiolum brevem angustata, obtusa; caetera acuta sessilia, 2-4 cent. longa, 2-5 millim. lata, mixtis interdum foliis obovato-oblongis. Pili in nervo subtus longiores, alibi brevissimi et sparsi. Capitula 1-2 cent. lata, subglobosa, multiflora, bracteis linearibus crenatis vel integris pilosis mixti. Flores lacteo-caerulescentes (Welw., Sched.). Calycis tubus hemisphaericus, glaber vel apicem versus pilosus; lobi lanceolati, dorso margineque pilosi, 2 mill. longi. Corollae 5-partitae laciniae lineares, 4 mill. longae, apice tantum in alabastro pilis 1-2 donatae. Filamenta ovato-oblonga. Ovarium 3-loculare. Stylus apice 3-lobus. Capsula.....

L. NAPIFORMIS, radice napiformi, caule erecto simplici vel superne ramoso pubescente, foliis alternis margine incrassato crenatis et crenis denticulatis vel dentatis utrinque puberulis, inferioribus oblongis vel anguste obovato-oblongis, superioribus lanceolatis acuminatis, capitulis axillaribus cum terminali paucifloris, calycis tubo hirto, lobis lanceolatis dorso et margine pilosis, laciniis corollae lobis dimidio longioribus externe pilosis. — In dumetis subsiccis distr. Pungo-Andongo (n. 1150 et 1150 bis).

Radix insigniter napiformis ex schedula, anguste pisiformis (ut in priore) ex specimine sub oculis. Caulis 5 decim. altus, nunc superne ramis erectis auctus, teres, tenuiter pubescens. Folia (ex specimine

1150 bis, ubi omnia adsunt) inferiora 5 centim. longa, 1 cent. lata, vix in petiolum basi angustata, subacuta; superiora gradatim breviora, angustiora, magis acuta. Fasciculi florum a medio caulis vel in caule et versus apicem ramorum axillares, folium (bractea) non superantes, bracteis minoribus angustioribus foliis similibus mixti. Flores pallide violacei (ex schedula), forma ut in L. collomioide. Filamenta similia. Capsula semisupera, 3-locularis.

Dentes foliorum fere ut in priore specie, in specimine 1150 validiores; pubes ut in eadem specie, in specimine 1150 parcior quam in altero.

C. — Herbæ annuæ. — Ovarium 2-3-loculare.

L. ANNUA, caule ramisque diffusis hirtis, foliis alternis subsessilibus oblongis vel obovato-oblongis margine albo calloso passim denticulatis utrinque in nervo pilosis, racemulis sæpius 3-floris axillaribus terminalibusque, calycis lobis linearibus, laciniis corollæ linearibus dorso passim pilosis, stylo apice bilobo. — In pascuis petrosis et dumetis siccis (1147, 1162) districtus Huilla. Habitus quodammodo Stachys annuæ.

Radix perpendicularis, 5-6 centim. longa. Rami divergentes, numerosi, unde planta tota subglobosa, 15-20 centim. alta. Folia 20-25 millim. longa, 4-8 mill. lata, membranacea, nervis lateralibus non distinctis, obtusa vel subacuta, ad bracteas breviores lanceolatas acuminatas cæterum similes transeuntia. Flores cyanei bracteas præcipuas vix superantes. Pedicelli brevissimi tubusque calycis hemisphærici pilis rigidis non crebris donati. Lobi calycis 2 mill. longi, vix pilosi, integri. Laciniæ lobis paulo longiores, basi ima solum connexæ. Staminum filamenta basi ovata. Stylus laciniis corollæ æqualis. Capsula semisupera, utrinque obconica, bilocularis. Semina ellipsoideo-trigona.

L. ARENARIA, caule erecto ramisque hirtis, foliis alternis sessilibus oblongis vel lanceolatis acutis margine incrassato passim denticulatis ad nervum subtus hirtis, pedicellis gracilibus bractea longioribus, calycis tubo obovoideo hirto, lobis lineari-lanceolatis acuminatis laciniis corollæ sublongioribus, stylo apice trilobo. — In arenosis et cultis relictis distr. Huilla, mense maio florens.

Radix annua, gracilis, perpendicularis, ramosa. Caulis 15-25 cent. altus, angulosus. Folia sparsa; inferiora 15-18 mill. longa, 4-5 mill. lata; media et superiora gradatim angustiora et breviora. Pili caulis et

paginæ inferioris folii non crebri, rigidi. Inflorescentia diffusa, multiflora. Pedicelli fructiferi extremi centim. longi, erecti, glabri. Tubus calycis in flore 2 mill., in capsula 4 mill. longus. Lobi erecti, 2 mill. longi, glabri. Laciniæ corollæ graciles, lineares, luteo-violascentes (Welw.). Ovarium in capsula semisuperum, sæpius 3-loculare, nunc 4-loculare. Semina ellipsoideo-trigona.

L. GRACILIS, glabriuscula, caule ramisque exilibus erectis, foliis alternis raris plerisque anguste linearibus subintegris, pedicellis folio proximo multoties longioribus, calycis tubo hemisphærico, lobis lanceolatis, apice piliferis, corollæ sub-5-partitæ glabræ, laciniis quam lobi calycis triplo quadruplove longioribus, stylo apice 3-lobo. — In distr. Huilla (n. 1151); januario florens. — Annua.

Radix gracilis brevis. Pili pauci, rigidi, hinc inde in caule foliisque. Folia ima 3-4 mill. longa, 1-1 1/2 mill. lata; cætera 6-3 mill. longa, 1/2 mill. lata: in omnibus margo crassior, vix integer. Pedicelli extremi folio oppositi, 6-12 mill. longi, erecti. Flores cyanei. Lobi calycis millim. longi, tubum æquantes. Laciniæ glabræ, 3-3 1/2 mill. longæ. Capsula vix 2 mill. longa, turbinata, 3-locularis. Semina fere elliptica, subcompressa, oculo nudo vix perspicua.

L. EXILIS, glabriuscula, caule ramisque gracilibus erectis, foliis alternis linearibus remote denticulatis, pedicellis folio proximo minimo multoties longioribus, calycis tubo hemisphærico, lobis lanceolatis apice piliferis, corollæ 5-partitæ glabræ, laciniis quam lobi calycini triplo-quadruplo longioribus post anthesin conniventibus, stylo apice 2-lobo. — In humidis passim prope Humpata distr. Huilla (n. 1152).

Annua. Præcedenti radice, caule et inflorescentia simillima; tamen foliis latioribus, manifeste dentatis, bracteis brevioribus, lobis calycinis apice setiferis, laciniis corollæ non irregulariter post anthesim ut in Lightfootiis divergentibus sed modo Wahlenbergiarum conniventibus, capsula basi obtusiore et biloculari differt. Folia ima 3-6 mill. longa, 2-3 mill. lata; media 6-12 mill. longa, 3/4-1 mill. lata, non valde distantia; suprema minima tandem 1 mill. longa; omnia margine ut in priore crassa, sed in foliis mediis manifeste dentata. Pili pauci; inflorescentia et calyx ut in priore. Corollæ luteo-cæruleæ (ex Welw.), 2-3 mill. longæ, apice non omnino glabræ, nunc ut videtur subpubescentes. Cap-

sula immatura hemisphærica, laciniis corollæ in cylindrum irregularem approximatis coronata, ex 4 floribus dissectis 3-locularis. Semina elliptico-trigona.

L. DEBILIS, caule erecto sparsim piloso, ramis gracilibus diffusis glabris, foliis alternis imis ellipticis mediis oblongis vel linearibus omnibus remote denticulatis passim pilosis, pedicellis folio minimo proximo multoties longioribus, lobis calycinis longe lanceolatis apice piliferis, corolla lobis duplo? longiore, stylo apice bi?-lobo. — In pascuis humidiusculis distr. Huilla (n. 1154). Annua.

Radix ut in prioribus. Caulis 20-25 cent. altus, tenuis, hirtulus, ex ramis gracillimis pedicellisque uti in prioribus filiformibus debilis et diffusa planta, modo quorumdam Galiorum. Folia ima 8-12 mill. longa, 4-6 mill. lata, obtusa; media 2-4 cent. longa, 2-3 mill. lata, margine incrassato passim dentata, sparsim pilosa, nunc glabra, obtusiuscula; suprema dentiformia 2-1 mill. longa, linearia. Pedicelli centim. longi. Flores ex Welw. lactei, in speciminibus meis non aperti. Tubus calycis hemisphæricus, glaber. Lobi 1 1/2 mill. longi, ideo quam in prioribus longiores. Corolla junior clausa, obovoidea, glabra, 2 mill. longa, verisimiliter aperta paulo longior, laciniis basi non segregatis. Stylus ex unico flore juniore dissecto subbifidus videtur, lobis tum arcte conniventibus hispidis brevissimis.

L. PANICULATA, glabriuscula, caulibus e radice exili erectis, superne defoliatis ramosis et gracilibus, foliis alternis basi approximatis oblongo-lanceolatis linearibusve margine incrassato passim subdentatis, pedicellis gracillimis folio proximo minimo lineari longioribus, lobis calycinis lanceolatis, laciniis corollæ lobis triplo longioribus, stylo apice bilobo. — In uliginosis æstate inundatis distr. Huilla.

Radix tenuis, 2-4 cent. longa. Caules 3-4, adscendentes, tenues, parce basi pubescentes, 2-2 1/2 decim. alti. Folia sessilia, inferiora approximata, 15-20 mill. longa, 2-4 mill. lata, subtus parce pilosa vel glabra, media distantia, minora, ad bracteas lineares 3-2 mill. longa transeuntia. Rami ramulique inflorescentiæ divergentes, tenues, glabri. Pedicelli 2-5 mill. longi. Calycis glabri 5-fidi tubus obovoideus, lobi erecti integri, millim. longi, apice obscure setiferi. Laciniæ 3-4 mill. longæ, glabræ. Filamenta obovata. Capsula fere omnino infera, hemisphærica. Semina elliptico-trigona.

Wahlenbergia Meyeri A. DC. in *Prodr.*, VII, p. 439, quæ capensis, hisce præcedentibus Lightfootiis admodum proxima videtur, ex habitu, duratione, inflorescentia, pubescentia, etc., sed corolla 5-fida nec partita a genere Lightfootia differt. Wahlenbergia parviflora A. DC. ib., p. 437, proprior adhuc, nam corolla profundius fissa gaudet. Inde discrimen inter Lightfootias annuas et genus Wahlenbergia non magis valet quam inter Phyteumata sect. Podanthi et quasdam Campanulas. Lightfootiæ lignosæ habitu differunt.

Sectio II. ANOTHECA.

Capsula fere omnino supera, etiam junior ipsa basi lata solum adhærens, 2-locularis. — Herba annua.

L. WELWITSCHII, caule erecto ramisque hirtulis, foliis alternis linearibus vel lineari-lanceolatis sessilibus acuminatis margine cartilagineo passim denticulatis integrisve, pedunculis pedicellisque gracillimis, lobis calycinis lanceolatis erectis paucipilosis, laciniis corollæ 5-partitæ linearibus calycem non superantibus. — In pratis sylvaticis humidis distr. Pungo-Andongo (n. 1149), ad flum. Cuanza. Planta habitu Lini cathartici.

Radix gracillima, perpendicularis. Caulis 1-2 decim. altus, ramis plus minus auctus. Folia intervallis plerumque longiora, 5-10 millim. longa, 1-1 1/2 mill. lata, subrigida, pilis paucis sparsis præsertim subtus donata vel glabra, ad bracteas magis distantes sed fere similes gradatim transeuntia. Flores ramos terminantes et in axillis superioribus solitarii, pedicello 1-5 millim. longo, passim piloso suffulti, colore livido-flavescente (Welw.). Calyx 5 millim. longus, tubo brevissimo sed lato, lobis integris, sparse ciliatis, margine incrassato integris extremitate ipsa pilos 1-2 præbentibus. Laciniæ summo apice paulo hirtæ, alabastrum ovoideum præbentes, deinde fere ad imam basim segregatæ. Stamina (ut in omnibus Campanulaceis) filamento basi ligulato oblongo, apice filiformi; anthera lineari filamento æquali. Ovarium ovoideo-acutum, glabrum, fere omnino liberum, in stylum apice bilobum desinens. Capsula ovoideo-conica, basi lata solum adhærens, bilocularis, dehiscentia..... Semina (immatura) placentæ axillari in singulo loculo inserta, elliptica, anatropa.

Primo adspectu a Campanulaceis omnino diversa, propter ovarium quod superum videtur. Tamen, calyx, corolla, filamenta basi plana, semina, omnino Lightfootiæ, nempe generis ubi ovarium sæpe semisupe-

rum, et insertione attente observata basis ovarii non angustata, paulo adhærens apparet, staminibus ideo non vere hypogynis.

Nomen sectionis ex ἄνω, sursum, et θήκη, capsula.

WAHLENBERGIA Schrad., Alph. DC., *Monogr. Campan.*, p. 129; *Prodr.*, VII, p. 424.

Sectio Lobelioides Alph. DC., *Monogr.*, p. 157; *Prodr.*, p. 440.

* **Lobi calycis æquales.**

W. lobelioides Alph. DC., *l. c.* — Species Canariensis et Maderensis.

** **Lobi calycis inæquales.**

W. huillana, caulibus e radice tenui pluribus adscendentibus ramosis, foliis alternis oblongis vel obovato-oblongis integris vel subdentatis, floribus folio oppositis, tubo calycis obovoideo, lobis 4 oblongis uno multo minore nunc deficiente lateraliter 1-2-dentatis. — In sylvaticis paludosis prov. Huilla (n. 1161).

Radix annua, gracilis. Caules 8-16 cent. alti, passim pilosi. Folia non pauca, 5-10 mill. longa, 2-3 mill. lata, remote denticulata vel subintegra, sæpius obtusa, passim pilosa, vel glabra. Pedicelli solitarii, in flore vix millim., deinde 3-4 mill. longi, erecti, glabri. Flores (ex Welw.) albido-cærulescentes plerumque 3-4-meri. Calyx 4-5 mill. longus; tubus glaber, basi acutus, fere enervius; lobi tubum excepto minore æquantes, erecti, basi angustiores, denticulis 1-2 lateraliter sub lente visibilibus. Corolla sæpius inclusa, 4-3-fida, tubo cylindrico, lobis ovatis. Stamina 3 (an semper?) filamento e basi lingulata oblonga attenuata, antheris linearibus brevioribus. Stylus trunco glabro, lobis 2 lineari-oblongis papillosis trunco vix brevioribus. Capsula (immatura) 4 mill. longa, lobis præterea paulo accretis erectis coronata, bilocularis. Semina ellipsoidea.

β, *pusilla*, multo minor (4-5 mill. alta). — In pascuis editis *de Espalanca*, in prov. Huilla (n. 1160). Caules nunc simplices, gracillimi, ceterum et folia floresque ut in specie. Folia in gracilioribus (juvenilibus) opposita, in aliis alterna. Lobi calycis magis quam in aliis variantes, nunc 5, sæpius 4-3, nunc omnes inæquales. Capsulam vidi in vertice paulo hians, unde character genericus patet.

Plusieurs des espèces annuelles découvertes dans le pays d'Angola sont très-grêles, avec l'aspect de certains *Linum*, de certains *Arenaria*, etc., ce dont le *Lightfootia oxycoccoides* Lher. approchait déjà un peu. Le fait le plus remarquable dans mes nouvelles espèces est de trouver dans celle que je nomme *Lightfootia Welwitschii* un ovaire presque libre, qui paraît entièrement libre au premier coup d'œil, de sorte qu'on dirait une Caryophyllée ou une Paronychiée. Comme tous les autres caractères sont ceux d'une Campanulacée et même du genre *Lightfootia*, j'ai scruté attentivement l'insertion de l'ovaire, après quoi je me suis contenté de faire de l'espèce une simple division des *Lightfootia*. En effet, l'ovaire, plus tard la capsule, sont implantés par une large base sur le fond de la fleur; les étamines et les lanières de la corolle sont tout à fait comme dans les [illegible] et naissent autour de la base de l'ovaire, entre celle-ci et la base des lobes du calice. Le calice lui-même a un tube excessivement court, plus large que long. Or, dans la famille des Campanulacées, le tube du calice appartient au pédicelle, car dans les *Specularia* on trouve souvent des bractées sur le tube, comme dans certaines fleurs monstrueuses. [illegible]

libre, et le *L. xalapensis*, où il l'est presque complétement. Le *Lightfootia Welwitschii* n'est pas plus exceptionnel dans son genre que le *Lobelia xalapensis* dans le sien.

Un détail, en apparence insignifiant, m'a aidé beaucoup à reconnaître une Campanulacée dans le *Lightfootia Welwitschii*, c'est la forme aplatie et infléchie du filet des étamines. Je ne connais aucune exception à ce caractère dans la famille des Campanulacées, dont je me suis occupé autrefois d'une manière spéciale. En général, une forme particulière des étamines, surtout il est vrai des anthères, est quelque chose de constant dans une famille, et cela est d'autant plus singulier qu'il s'agit parfois de bagatelles, comme la flexion ou la proportion relative de parties déterminées ou de leur pubescence, etc. On peut souvent deviner la famille rien que par l'inspection d'une étamine, et même d'une étamine simplement biloculaire.

Cette constance de quelques caractères, en théoric accessoires, est bien faite pour dérouter lorsqu'on veut réfléchir à la valeur intrinsèque ou relative des caractères. A priori, ce sont les caractères essentiels qui devraient ne pas varier dans une famille, et les caractères accessoires qui devraient n'être pas fixes. Mais sur ce point, comme sur beaucoup d'autres, les idées modernes, touchant la filiation des êtres organisés au travers du temps, jettent un jour nouveau sur la philosophie de l'histoire naturelle. Qu'on admette plus ou moins, ou qu'on nie absolument l'hypothèse de M. Darwin sur le procédé par lequel les formes des êtres se seraient successivement modifiées, il règne depuis vingt ans chez presque tous les géologues et les naturalistes une présomption assez forte que les êtres organisés de chaque époque sont dérivés d'êtres organisés antérieurs. Cette idée n'est que la généralisation du vieil adage : *Omne ovum ex ovo*. Elle repose aussi sur le principe plus élevé que tout a une cause, que tout s'enchaîne, et comme on ne voit pas de matière inorganique se changer en matière organisée, on cherche naturellement l'origine d'une forme organisée dans un être organisé antérieur. Peu importe que les transformations se soient opérées très-lentement et par un triage naturel, comme le veut M. Dar-

NOTICE

SUR

LES POLYGONÉES, LES THYMÉLÉES ET LES LAURINÉES

RÉCOLTÉES PENDANT LES ANNÉES 1855-57 DANS LA HAUTE ASIE,

PAR MM. DE SCHLAGINTWEIT,

Examinées

Par M. E. F. MEISSNER

Cette collection, dont l'examen nous a été confié, se compose de 53 espèces de Polygonées, 4 de Thymélées et 6 de Laurinées, représentées généralement par plusieurs, quelquefois même par de nombreux échantillons provenant de localités différentes et en assez bonne condition pour permettre de les déterminer avec certitude. Elle forme donc une nouvelle et précieuse contribution à notre connaissance de la flore de ces pays, et, ce qui lui donne une valeur toute particulière, c'est l'exactitude et les détails avec lesquels les localités ont été notées. Aussi, croyons-nous, notre devoir est d'ajouter verbalement, dans l'énumération suivante, l'indication des localités et des hauteurs où ces plantes ont été trouvées et auxquelles se rattachent les observations sur la distribution géographique des espèces par lesquelles nous terminerons cette notice.

Les données suivantes sur les systèmes de montagnes et sur le climat nous ont été communiquées par M. Hermann de Schlagintweit-Sakünlünski; elles sont tirées du grand ouvrage anglais intitulé *Résultats d'une mission scientifique dans l'Inde et la haute Asie*, dont quatre volumes in-4° avec 46 tableaux de l'atlas ont paru jusqu'à présent (1).

Le pays que nous désignons sous le nom de *haute Asie* s'étend du Boutan dans le sens est-ouest jusqu'au Kaboul, et, dans la direction

(1) *Results of a scientific mission to India and high Asia, undertaken between the years* 1854 *and* 1858, by Hermann von Schlagintweit-Sakünlünski, Adolphe and Robert von Schlagintweit. Leipzig, F. A. Brockhaus. London, Trübner et Cie.

nord-sud, des *larais* qui longent les bords de l'Indus au Turkestan, vaste dépression qui sépare les chaînes du Künlün et du Thianshan. En degrés géographiques, nous trouvons pour limites extrêmes de ce pays : en longitude : du 72e au 95e degré à l'est de l'observatoire de Greenwich ; en latitude : du 28e au 37e degré de latitude nord. Pour mieux se représenter de pareilles étendues de pays, il suffit de se rappeler que les Alpes, d'Avignon à Vienne par exemple, n'occupent que 12 degrés de longitude et que leur latitude n'atteint qu'une différence de 4 degrés; la surface couverte par les Alpes n'égalant que la dixième partie de la base de la haute Asie.

Les systèmes de montagnes de la haute Asie se réduisent à trois chaînes fondamentales : l'*Himalaya*, le *Karakorum* et le *Künlün*. C'est celle du centre, le Karakorum, qui forme la séparation des eaux, non pas le Künlün, comme on l'avait supposé jusqu'alors; l'existence du Karakorum comme chaîne continue n'était pas même encore soupçonnée. M. H. de Schlagintweit fut le premier, en 1856, qui visita ces régions, alors accompagné par son frère Robert. Son frère Adolphe, qui y passa en 1857 et pénétra au nord jusqu'à Kishgar, y tomba victime de son zèle par un assassinat barbare vers la fin du mois d'août.

Quant au climat de ces régions, nous avons à faire remarquer :

a. Que pour le *décroissement de température suivant la hauteur*, la valeur moyenne, qui résulte d'un très-grand nombre d'observations est de 1 degré centigrade pour 702 pieds anglais d'élévation ou très-approximativement 215 mètres (1). Le décroissement suivant la latitude est analogue à celui de l'Europe centrale, savoir de 1°,1 centigrade pour un degré de latitude; mais en même temps, la région de la haute Asie, dans ses lignes isothermes réduites à la température de la mer, montre un décroissement général dans ses parties australes.

b. Pour l'*état hygrométrique de l'atmosphère*, nous avons trouvé que le Tibet n'a que 2 à 6 pouces de pluie ($50^{mm},8$ à $152^{mm},4$), tandis qu'au Sikkim, dans l'Himalaya, elle dépasse 120 pouces ($3^{m},048$), et, ce qui n'est pas moins important, c'est que l'humidité relative a été trouvée dans le Tibet plusieurs fois de 1 1/2 pour 100, même de 1 pour 100 seulement (2), tandis que jusqu'alors l'humidité relative la plus basse qui eût été observée sur le globe était de 16 pour 100, trouvée par Humboldt (3) aussi dans les parties australes de l'Asie, mais dans

(1) Voy. M. de Schlagintweit, *Results*, etc., vol. IV, 548. Pour les Alpes il avait obtenu 576 pieds anglais pour 1 degré centigrade. *Phys. Geogr.*, 1850, vol. I, p. 334, etc.

(2) *Results*, vol. IV, p. 29.

(3) A. de Humboldt, *Asie centrale*, édit. allem., vol. II, p. 61

des régions basses et en même temps situées bien au nord des pays examinés par MM. de Schlagintweit. — Les hauteurs sont données en pieds anglais (1 pied anglais égale 0^{m},3048) (1).

. Le signe △ a été placé en face du nom de certaines localités qui ne sont que des campements ou des pâturages; elles portent généralement le nom de *Déra*.

Les numéros ajoutés aux plantes se rapportent à la signature originale (topographique) de l'*Herbarium Schlagintweit*.

POLYGONEÆ.

RHEUM Linn.

1. Rheum australe Don., DC., *Prodr.*, XIV, p. 35?

a. Himalaya occidental, prov. Garvhal, environs de Badrinath, hauteur 10000 à 10600 pieds anglais. 1-31 août 1855. N° 9984. — Échantillon en fruit, sans feuilles.

b. Tibet, prov. Ladak, villages sur le côté gauche de la vallée de l'Indus, à 20 milles au sud-ouest de Leh. 1-25 sept. 1856. N° 1778. — Prov. de Rumbak, au Kanda-La-Pass, au sud-ouest de Leh. 1-7 septembre 1856. N° 6284. — Feuilles, sans fleurs ni fruits.

2. Rheum Emodi Wall., DC., *loc. cit.*

a. Tibet, prov. Balli, de △ Thale-La à Bagmaharal, au nord-est de Skardo et Shigar. 30 août 1856. N° 5924.

b. Himalaya occidental, prov. Lahol, de Darche à △ Patseo; de Kardong à Darche, dans la vallée de Bhaga, et sur les pentes du côté gauche de la rivière Bhaga, de Kardong jusqu'à la limite des arbres. 13-18 juin 1856. N°s 2871, 4099 et 36393. — Aussi dans la province de Kishtrar, depuis Triloknath jusqu'au passage du Kali, au sud-ouest de Triloknath. 24-27 juin 1856. N° 3888.

3. Rheum Moorcroftianum Wall., DC., *loc. cit.*, p. 36.

a. Tibet, prov. Spiti, passage de Lasha-Lung à △ Phang, pentes du nord-ouest; aussi de △ Chala à △ Takenak, et depuis la base nord-ouest du passage de Tari jusqu'au pied méridional du passage Parang, vià Mud. 12-23 juin 1856. N° 2475, 2408, 6941. — Province de Gnari-Khorsum, au pied septentrional du passage Uta-Dhura, à travers le pas-

(1) Les détails pour les différentes stations se trouvent dans le vol. II des *Results*.

sage de Kiungar jusqu'à sa base septentrionale, hauteur de 16200 à 17600 pieds anglais. 9-12 juillet 1855. N° 7334.

En outre, la collection contient encore des feuilles (sans fleurs) qui appartiennent ou au *Rh. Moorcroftianum* ou au *Rh. spiciforme* Royle, trouvées dans la province Ladak du Tibet, près Leh (juin-juill. 1856, n° 1918), et dans le Künlün, prov. Khotan, en descendant de △ Oitash jusqu'au pied du glacier Bushia, côté nord-ouest du Künlün (27 août 1856, n° 12844) ; de même un échantillon en fleurs sans feuilles, trouvé dans le Tibet, prov. Ladak, à droite de l'Indus, vis-à-vis de Leh (juillet 1856, n° 1843), dont il reste indécis s'il appartient au *R. australe* ou au *R. Emodi* ou au *R. tibetanum.*

OXYRIA Hill.

OXYRIA ELATIOR R. Br., DC., *Prodr.*, XIV, p. 37.

De nombreux échantillons en fleurs et en fruits, hauts de 3 à 10 pouces. Sans le fruit, on ne saurait les distinguer de l'*O. reniformis* Hook.

a. Tibet, prov. Ladak, près Leh, et entre Leh et Yugu et Upschi, aux deux côtés de la vallée de l'Indus. 1er août au 15 sept. Nos 17, 1965, 1258. — Prov. Balti, entre △ Thale-La et Bagmaharal, au nord-est de Skardo et Shigar. 30 août 1856. N° 5922. — Prov. Gnari-Khorsum, entre Poling et △ Bulla-La, au pied nord-est du passage Nélong. 16-18 septembre 1855. N° 7290. — Prov. Tsanskar, de Padum viâ Abrang à △ Brok, sur le pied sud-est du passage Pentse-La. 27-28 juin 1856. N° 7166.

b. Himalaya occidental, prov. Garvhal, près Badrinath, hauteur 10000 à 10600 pieds anglais. Nos 9990 et 9993. — Entre Sukhi et Kharsali, à travers les passages de Bamburu et Chaia (entre les vallées de Bhagiratti et de Jamna), hauteur 9000 à 15400 pieds anglais. N° 8914. — De Nélong à Ussilla dans la vallée de Tons, en passant par Mukba et le passage de Damdar ou Hatka, n° 9706. Août-oct. 1855. — Prov. de Lahol, entre Kardong et Darche et Koksar (vallée de Bhaga), pentes du côté gauche de la rivière Bhaga jusqu'à la limite des arbres. Nos 2765, 2872, 3690, 4176. — Entre △ Patseo et Chingchingbar, au pied sud-ouest du passage Bara-Lacha. N° 4013. Juin 1856.

RUMEX Linn. (1).

1. Rumex longifolius DC. (non Kth), DC., *Prodr.*, XIV, p. 44? (*R. domesticus* Hartm.).

Échantillons dépourvus des feuilles radicales, mais se distinguant du *R. crispus* par des pédicelles plus longs et des valves souvent un peu plus grandes, plus oblongues, et dépourvues de callosité ou munies seulement d'un faible renflement de la partie inférieure de la nervure.

a. Tibet, prov. Nubra, entre Kardong et Diskit, sur le côté gauche du Shayok (nº 2315). — Prov. Ladak, rive droite de l'Indus, près Leh et Dah, et entre Kharbu-Koma et Shaksi, au sud-ouest de Dah, entre Leh et Kaltse, côté droit de la vallée de l'Indus. Nºˢ 1007, 1160, 1248, 1548, 1345, 5966. — Passage du Kandala à Marka (au sud-ouest de Leh), viâ Shingo. Nº 1732. — Prov. Balti, environs de Skardo, hauteur 6900 à 7500 pieds. Nº 824. — Prov. Hasora, de △ Tap au glacier Masenno (△ Lolio-Duru) et △ Ashursbott (groupe des glaciers Diamer). Nº 7243. Juill.-sept. 1856.

b. Himalaya occidental, prov. Kishtvar, de Triloknath jusqu'au haut du passage Kali, au sud-ouest de Triloknath. Juin 1856. Nº 3851. — Prov. Chamba, près Nurpur, hauteur 4000 à 5500 pieds. Juillet 1856. Nº 11 704.

2. Rumex crispus L., DC., *loc. cit.*, p. 44.

Var. Valvis plerumque omnibus calliferis sed callis sueto minoribus et inæqualibus, 1-2 sæpe obsoletis.

Tibet, prov. Ladak, environs de Leh. Juillet, août 1856. Nº 1035.

Var. Valva unica callo parvo, reliquis nervo subtumidulo præditis v. penitus ecallosis.

Tibet, prov. Balti, de Skardo à la vallée de Satpar vers le midi. Sep-

(1) Les échantillons de la collection manquant souvent de feuilles radicales et de calyces fructifères mûrs, parties sans lesquelles il est impossible de distinguer avec sûreté certaines espèces de *Rumex*, nous en avons dû marquer plusieurs d'un point de doute. Comme cependant ce sont des espèces largement répandues sur le globe et qui, notamment, croissent dans l'Asie septentrionale, il est très-vraisemblable qu'elles se trouvent aussi dans les régions d'où provient notre collection.

tembre 1856. N° 5525. — Prov. Ladak, rive gauche de l'Indus, près Leh. Juillet 1856. N° 904.

3. Rumex conglomeratus Murr., DC., *loc. cit.*, p. 49?

Himalaya occidental, prov. Kishtvar et Lahol. Juin 1856. N°s 2876, 3882. — Échantillons trop jeunes, appartenant peut-être plutôt au *R. Wallichii* Meissn., DC., *loc. cit.*, p. 48.

4. Rumex sanguineus L., β *viridis* Sm., DC., *loc. cit.*, p. 49?

a. Tibet, prov. Ladak, entre Yugu et Leh, entre Kharbu-Koma et Shaksi, entre Kaltse et Dambar. Juin-août 1856. N°s 905, 1100, 1947, 5365, 5367. — Prov. Balti, environs de Skardo, hauteur 6900 à 7500. Août, sept. 1856. N° 828.

b. Himalaya occidental, prov. Lahol, entre Kardong et Darche, vallée de Bhaga. Juin 1856. N° 2766. — Échantillons en état jeune.

5. Rumex patientia L., DC., *loc. cit.*, p. 51.

Tibet, prov. Nubra, entre Liagchung, Panamik et Changlung, côté gauche de la vallée de Nubra. N° 2017. — Prov. Ladak, entre Upschi et Leh, côté gauche de la vallée de l'Indus. N° 1311. Juill., août 1856.

6. Rumex cordifolius Horn., DC., *loc. cit.*, p. 52?

β? *laxiflorus* Nob., panicula ampla, foliis lanceolatis linearibusque margine crispulis interspersa, apice aphylla, racemis solitariis, verticillastris discretis laxiusculis, pedicellis fructiferis 5-6 lin. longis prope basin articulatis, valvis reniformi-triangularibus rotundatis obtusis (3-4 lin. longis, 4-5 lin. latis) mediocriter cordatis transverse tenuiter venoso-striatis vix reticulatis, ad medium usque dense acuteque inciso-serrulatis supra integris, unius callo grosso ovali lævi, reliquarum parvulo v. (unius saltem) obsoleto.

C'est peut-être une nouvelle espèce assez différente du vrai *R. cordifolius*, surtout par les valves ; mais l'échantillon unique que nous en possédons, manquant de feuilles inférieures et radicales, ne suffit pas à en donner une diagnose et une description complètes. Cette plante s'approche beaucoup du *R. cristatus* DC., mais elle en est certainement distincte par ses valves plus forte-

ment dentées, etdont la largeur excède toujours plus ou moins la longueur. Elle a été trouvée dans la province de Ladak du *Tibet*, près de Dah, au côté droit de la vallée de l'Indus, en juillet 1856. N° 1214.

7. Rumex dentatus Campd., DC., *loc. cit.*, p. 56. Variatio valvarum dentibus utrinque 2-4 (passim tamen etiam 1-2 v. subnullis).

Himalaya oriental, prov. de Sikkim, sur la « Singhalila », crête entre Tonglo et Falut, hauteur 9000 à 12000 pieds. Mai et juillet 1855. N° 14706.

8. Rumex nepalensis Spr., DC., *loc. cit.*, p. 55.

a. Himalaya occidental, prov. Simla, environs de Simla, hauteur 6000 à 7300 pieds, et de là à Kashmir, viâ Kangra et Jamu, 6000 à 9000 pieds. N° 13384. — Prov. Chamba, de Chamba au « Padri-Pass », vers le nord-ouest. N° 3565. — Prov. Jamu, du Padri-Pass à Bhadrar. N° 3074. — Prov. Garhval, environs de Badrinath, hauteur 10000 à 10600 pieds, et entre Gaurikund et Bilung, viâ Trijugi Narain et Maser-Tal. N° 9357 et 9998. — Prov. Lahol, entre Kardong et Darche, dans la vallée de Bhaga. N° 2807.

b. Tibet, prov. Ladak, près Dah, côté droit de la vallée de l'Indus. N° 1225. Mars-sept. 1856.

Il y a en outre des échantillons en état trop jeune qui appartiennent probablement aussi au *R. nepalensis*, provenant du Tibet, prov. Nubra, Balti et Ladak (n°s 2305, 5630, 1672); de l'Himalaya central, prov. Nepal, hauteur 5000 à 7000 pieds (n° 13043), et de l'Himalaya occidental, prov. Jamu, Kishtvar, Chamba, Lahol et Pandjab (n°s 3071, 2972, 3310, 3939, 2667, 2744, 10195).

9. Rumex strictus Link, DC., *loc. cit.*, p. 57.

Forma racemis ramosis; valvis (immaturis) duabus subnudis, tertia callo oblongo parum prominente prædita. Folia radicalia desunt.

a. Himalaya occidental, prov. Kashmir, entre le passage Pir-Pachaki ou Kishtvar et Islamabad. Août 1856. N° 5183.

b. Inde boréale-occidentale, prov. Pandjab, entre Shahpur et Lahor (Jech et Rechua Duab). Mars 1857. N°s 10479, 10608.

10. Rumex acetosella L., *δ vulgaris* DC., *loc. cit.*, p. 63.

a. Himalaya occidental, prov. Sikkim, près Darjiling, hauteur 6000-8000 pieds. Juin, juill. 1855. N° 12625.

b. Tibet, prov. Balti, près Skardo, 6900 à 7500 pieds. Août, sept. 1856. N° 690.

11. Rumex acetosa L., *α vulgaris* DC., *loc. cit.*, p. 65.

a. Tibet, prov. Spiti, pied septentrional du passage Tari, en allant de Mud au pied méridional du Parang-Pass. N° 6978.

b. Himalaya occidental, prov. Lahol, dans la vallée de Bhaga; prov. Kishtvar, passage de Kali, au sud-ouest de Triloknath; prov. Chamba, Kali-Pass, au nord-est de Chamba. N°s 2762, 3052, 3286. — Prov. Garhval, près Badrinath, 10000 à 10600 pieds. N° 9999. Juin-août 1855 et 56.

c. Inde occidentale, prov. Sindh et Pandjab. Fév., mars 1857. N° 10978.

12. Rumex roseus L., DC., p. 72.

Inde boréale-occidentale, prov. Pandjab, 1400 à 2500 pieds. Fév., mars 1857. N°s 10723, 11142.

13. Rumex hastatus Don., DC., *loc. cit.*, p. 72.

Himalaya occidental, prov. Kashmir, bassin du lac desséché de Kashmir, près Srinagger. Oct. 1856. — Prov. Simla, entre Nahan et Solen (au midi de Simla), vià Dagshai, 2800 à 6500, et à Simla même, 6000 à 7300 pieds, aussi entre Kalka et Sabathu, 2000 à 4600 pieds. Mars-mai 1856. N°s 4917, 4683, 5002, 7719, 7770. — Prov. Garhval, de Barkot à Mandrassi, au nord de la station Massuri; prov. Marri, entre Mera et Marri, et de Baramula à Marri, des deux côtés de la vallée d'Ihilum, 4000 à 7000 pieds. Oct., nov. 1856. N°s 8006, 11567, 12486.

POLYGONUM L.

Sectio Avicularia.

1. Polygonum effusum Meissn., DC., *Prodr.*, XIV, p. 93. Forme ordinaire.

a. Inde boréale-occidentale, prov. Pandzab ou Pandjab, près Raulpindi (1900 à 2600 pieds), Peshaur, Kalabagh et Shahpur, au pied méridional du « Salt-Range ». Nov. 1855, mars 1857. N°s 2578, 2743, 1061 6 10183, 10330, 10772, 10699, 11178, 11630.

b. Inde occidentale, prov. Sindh, près Khanpur, côté gauche de l'Indus, presque au niveau de la mer. Janv. 1857. N° 12000.

c. Himalaya oriental, prov. Sikkim, près Darjiling, 6000 à 8000 pieds. Juin, juill. 1855. N° 12315.

d. Delta du Gange, prov. Bahar, lit de rivière sec, près Patna, 150 à 300 pieds. Janv. 1857. N° 12961.

β *brevifolium* Nob., multicaule, humile, caulibus subsimplicibus tenuibus, internodiis (1-3 lin. longis) folia (linearia v. oblonga obtusa) æquantibus v. brevioribus. Cæt. ut in forma vulgari.

a. Himalaya occidental, entre Simla et Kashmir, viâ Kangra et Jamu, 3000 à 9000 pieds. Juin, sept. 1856. N° 13254.

b. Inde occidentale, prov. Sindh, entre Karrachi et Titta, côté droit de l'Indus, presque au niveau de la mer. Mars 1857. N° 11987.

γ? *tenellum* Nob., annuum? multicaule, humile, caulibus debilibus, internodiis 3-7 lin. longis, foliis anguste linearibus (4-12 lin. long., 1/3-3/4 lin. latis) obtusiusculis, floribus raris.

Ce pourrait être une espèce distincte, mais nous n'en connaissons pas le fruit mûr.

Inde boréali-occidentale, prov. Pandjab, entre Dera-Ismael-Khan et Shahpur, Sindh-Sager-Duab (700 à 800 pieds). Mars 1857. N° 10568.

2. Polygonum Roxburghii Meissn., DC., *loc. cit.*, p. 93.

α *longifolium* Meissn., *loc. cit.*

Himalaya occidental, prov. Chamba, passage du Kali, au nord-est de Chamba (n° 3306); prov. Chamba, près Nurpur, 4000 à 5500 pieds (n° 11769); prov. Lahol, près Kolung, rive droite du Bhaga, et au pied sud-ouest du passage Bara-Lacha (n° 3410, 4017). Juin, juill. 1856.

β *brevifolium* Meissn., *loc. cit.*

Himalaya occidental, prov. Marri, vallée d'Ihilum jusqu'à Méra, 5500 à 4000 pieds. N° 12490. — Prov. de Kashmir, dans le bassin desséché du lac et près Srinagger. N°s 4567, 4638. Oct., nov. 1856.

ε *subexsertum* Nob., achænii apice breviter e calyce exserto, faciebus oblongis. — Cæt. ut var. β.

Kashmir, bassin sec du lac, près Srinagger, dans la plaine d'Ulli et

sur les petits passages vers Srinagger. Août-oct. 1856. Nos 4258, 4290, 4638, 12067.

3. Polygonum illecebroides Meissn., DC., *loc. cit.*, p. 94.

a. Himalaya occidental, prov. Lahol, entre Kardong et Darche, dans la vallée de Bhaga. N° 2899.

b. Tibet, prov. Ladak, entre Leh et Kaltse, côté droit de la vallée de l'Indus. N° 1539. Juin, juill. 1856.

4. Polygonum recumbens Royle, DC., *loc. cit.*, p. 96. Forma pauciflora, foliis plerisque sueto minoribus.

Tibet, prov. Ladah, près Leh. Juill., août 1856. N° 1046.

Sectio Persicaria.

5. Polygonum barbatum L., *α vulgare* Meissn., DC., *loc. cit.*, p. 104.

Himalaya oriental, prov. Sikkim, près du Tilsa-River, depuis le pied du Sikkim-Himalaya jusqu'à la vallée du Brahmaputra. Août, sept. 1855. N° 12720.

6. Polygonum flaccidum Roxb. Forma *α* et *β* (DC., *loc. cit.*, p. 107), breviseta, bractearum ciliis 1/2 lin. longis, summarum nullis.

Himalaya occidental, prov. Kishtvar, près de la ville de Kishtvar, N° 2983. — Prov. Kashmir, dans le bassin desséché du lac. N° 4861.— Prov. Rajauri, entre Uri et Puch par le passage Puch-Pass, via Kahuta, 5000-9000 pieds. N° 12204. Juill.-nov. 1856.

7. Polygonum hydropiper L., DC., *loc. cit.*, p. 109.

a. Himalaya boréali-occidental, prov. Pandjab, près Kohat, à 40 milles au sud de Peschaur. N° 11383.

b. Himalaya central, prov. Népal, près Kathmandu, 5000 à 7000 pieds. N° 13097. Janv.-mars 1857.

8. Polygonum serrulatum Lag., DC., *loc. cit.*, p. 110.

a. Himalaya occidental, prov. Simla, entre Simla et Kashmir, via Kangra et Jamu, 3000 à 9000 pieds. Nos 13167, 13207. — Prov. Kashmir, bassin desséché du lac et près de Srinagger (n° 4035), et entre le

passage du Pir-Pachaski ou Kishtvar-Pass à Islamabad. N° 5129. — Prov. Garhval, entre Gobeser et Okinath, depuis la vallée d'Alaknanda à celle de Mandagni, 5000 à 6800 pieds. N° 8759. — Prov. Jamu, du passage Padri à Bhadrar. N° 3084. — Prov. Chamba, au Padri-Pass, nord-ouest de Chamba. N° 3564. — Prov. Marri, près Baramula, aux deux côtés de la vallée d'Ihilum jusqu'à Mera, 5500 à 4000 pieds. N° 12461.

b. Himalaya boréali-occidental, prov. Panjab, près Peshaur et Jamrud. N°s 2581, 2582, 2591, 10225, 11191. Juin-nov. 1856.

9. POLYGONUM MINUS Huds., β *interruptum* DC., *loc. cit.*, p. 111.

Bassin sec du lac de Kashmir et près Srinagger. Oct. 1856. N° 4613.

10. POLYGONUM AMPHIBIUM L., α *natans* DC., *loc. cit.*, p. 115.

Himalaya occidental, prov. Garhval, près Badrinath, 10000 à 10600 pieds. N° 1085.

β *cœnosum* DC., *loc. cit.*

a. Tibet, prov. Balti, près Shigar, au nord-est de Skardo et à Skardo même, 6900-7500 pieds. N°s 825, 5399.

b. Himalaya occidental, prov. Kashmir, passage d'Ulli, au nord-ouest de Srinagger. N° 12065. Août-oct. 1855 et 56.

11. POLYGONUM PERSICARIA L., α *agreste* DC., *loc. cit.*, p. 118 (cum var. *incana*).

a. Himalaya occidental, prov. Kashmir, bassin desséché du lac et près Srinagger. Oct. 1856. N° 4637.

b. Tibet, prov. Ladak, près Leh. N° 16. — Prov. Nubra, de Panamik à △ Changlung, côté gauche de la vallée de Nubra. N° 2251. — Prov. Balti, à Kunis, côté droit du Shayok et Indus. N° 5782. Août-septembre 1856.

β *elatius* DC., *loc. cit.*

a. Tibet, prov. Ladak, près Leh. N° 1002. — Prov. Balti, près Shigar et Skardo, 6900 à 7500 pieds. N°s 829, 5391, 6158. Juill.-sept. 1856.

b. Inde boréale-occidentale, prov. Pandjab, près Jamrud, Peshaur et Raulpindi, 1900 à 2600 pieds. Nov. 1856 et janv. 1857. N° 10224, 10834.

c. Inde orientale, prov. Assam, entre Mangeldai et le pied du Boutan-

Himalaya, 100 à 300 pieds. Déc. 1855. N° 13505. Flores uredine corrupti.

12. POLYGONUM NODOSUM Pers., DC., *loc. cit.*, p. 118.

a. Himalaya occidental, prov. Kashmir, bassin sec du lac et près Srinagger (nos 4459, 4460, 4462, 4636), et depuis le Pir-Pachaski ou Kishtvar-Pass à Islamabad (nos 5104, 5160). Août, sept. 1856.

b. Tibet, prov. Balti, près Skardo, 6900 à 7500 pieds. Nos 787, 802, 826. — Prov. Nubra, entre Liagchung et Panamik, côté gauche de la vallée de Nubra; entre Churasa et Aranu, côté droit de la même vallée; entre Kardong et Diskit, côté gauche du Shayok, et de Karchas à Kharsand. Juill., août 1856. N° 2021, 2143, 2287, 2439. — Prov. Ladak, Kandala-Pass, via △ Shingo à Marka, au sud-ouest de Leh, et au △ Yuru-Kiom en gravissant le Timbi-La par Kanji. Juill.-sept. 1856. Nos 1729, 5270. — Prov. Hasora, de Das, vià Goltere ou Naugaum à Hasora ou Astor. Sept. 1856. N° 6404.

13. POLYGONUM LAPATHIFOLIUM Ait., DC., *loc. cit.*, p. 119.

Tibet, prov. Hasora, près Tashing, au sud-ouest de Hasora ou Astor. Sept. 1856. Nos 6864, 6865, 7392.

14. POLYGONUM SCABRINERVIUM Royle, β *ciliolatum* DC., *loc. cit.*, p. 121.

a. Inde boréale-occidentale, prov. Pandjab, rive du Badani-River, près Peshaur. Déc. 1856, janv. 1857. Nos 2580, 2689, 10190.

b. Delta du Gange, prov. Bahar, lit sec de la rivière Gandak, près Patna. Janv. 1857. N° 12963.

Section AMBLYGONON.

15. POLYGONUM ORIENTALE L., α *grandiflorum* DC., *loc. cit.*, p. 123.

a. Tibet, prov. Balti, près Skardo, 6900-7500 pieds. Août, sept. 1856. N° 863.

b. Himalaya occidental, prov. Chamba, passage de Kali, au nord-est de Chamba. N° 3303. — Prov. Kishtvar, de Chadrar à Kishtvar; de Triloknath vers le sud-ouest jusque sur le passage de Kali, et de Kishtvar jusque sur le Pir-Pachaski ou Kishtvar-Pass. Nos 2975, 3759, 3440, 3828. — Prov. Kashmir, bassin desséché du lac, près de Srinagger, et

depuis le Pir-Pachaski ou Kishtvar-Pass à Islamabad. Nos 4458, 5101. Juin-sept. 1856.

16. Polygonum tomentosum Willd., γ *strigillosum* DC., *loc. cit.*, p. 124.

Himalaya occidental, prov. Rajauri, de Puch à Islamabad par Kotli, 4000-2000 pieds. Nov. 1856. N° 12542.

Sectio Bistorta.

17. Polygonum viviparum L., DC., *loc. cit.*, p. 124.

Tibet, prov. Gnari-Khorsum, entre Poti et Poling par Lomorti. N° 7106. — Prov. Nubra, pentes septentr. du passage Laotse vers Kardong. N° 2359. Sept. 1855 et août 1856.

18. Polygonum bulbiferum Royle, DC., *loc. cit.*, p. 125.

a. Tibet, prov. Nubra, entre Kardong et Diskit, côté gauche du Shayok. N° 2290. — Prov. Tsanskar, de Sulle à Padum. N° 6721. — Prov. Gnari-Khorsum, pied septentrional du passage Uta-Dhura, à travers le Kiungar-Pass jusqu'à son pied septentrional, 16200 à 17600 pieds. N° 7335. — Prov. Spiti, du pied septentr. du Tari-Pass jusqu'à la base mérid. du Parang-Pass, viâ Mud. N° 6969. Juin, juill. 1855 et 56.

b. Himalaya occidental, prov. Lahol, près Kardong, rive gauche de la rivière Bhaga, plus bas Chinab; pentes des montagnes près Kardong, rive gauche du Bhaga, jusqu'au-dessus de la limite des arbres. Nos 4060, 3540, 36192. Juin 1856. — Prov. Kamaon, près Milum, chef-lieu du district de Johar, 11200 à 12100 pieds. Juin 1855. N° 9674.

19. Polygonum speciosum Meissn., DC., *loc. cit.*, p. 126.

a. Tibet, prov. Gnari-Khorsum, entre △ Laptel et △ Selchell et △ Hoti, au sud du Satlej. Juill. 1855. N° 7051.

b. Himalaya occidental, prov. Lahol, pentes septentrionales du passage Rotang, vers Koksar. N° 3964. — Prov. Garhval, près Badrinath, 10000 à 10600 pieds; entre Kutnor et Kharsali, viâ Rana, vallée de Jamna, 6100 à 8900 pieds; entre Gobeser et Okimath, depuis la vallée d'Alknanda jusqu'à celle de Mandagni, 5000 à 6800 pieds; passages entre les vallées Bhagiratti et Jamna, 9000 à 15400; entre Gaurikund et Bilung, viâ Trijugi-Narain et Maser-Tal. Août-oct. 1585. Nos 8726, 8967, 9508, 9054, 10013.

20. POLYGONUM AMPLEXICAULE Don, *α ambiguum* DC., *loc. cit.*, p. 126.

Himalaya occidental, entre Simla et Kashmir, vià Kangra et Jamu, 3000 à 9000 pieds; prov. Jamu, sur le passage de Padri, au nord-ouest de Chamba vers Bhadrar. Juin-sept. 1856. N° 3094, 13209.

β oxyphyllum DC., *loc. cit.*

Himalaya occidental, prov. Chamba, passages de Padri et de Kali. N°s 3309, 3563. — Prov. Kashmir, depuis le Pir-Pachaski ou Kishtvar-Pass à Islamabad. N° 5211. — Prov. Gahrval, entre Gobeser et Okimath, 5000 à 6800 pieds. N° 8723. Juin-sept. 1855-56.

21. POLYGONUM VACCINIIFOLIUM Wall., *β medium* DC., *loc. cit.*, p. 126.

Himalaya occidental, prov. Garhval, près Badrinath, 10000 à 10600 pieds; entre Sukhi et Kharsali, en passant de la vallée de Bhagiratti à celle de Jamna par le Bamsuru et Chaia-Pass, 9000 à 15400 pieds; aussi entre Gaurikund et Bilung, vià Trijugi-Naraiu et Maser-Tal. Août-octobre 1855. N°s 9968, 6362, 10087.

22. POLYGONUM AFFINE Don, DC., *loc. cit.*, p. 126.

a. Tibet, prov. Gnari-Khorsum, pied septentrional du passage Uta-Dhura, 16200 à 17000 pieds. Juill. 1855. N° 7328.

b. Himalaya occidental, prov. Garhval, près Badrinath, 10000 à 10600 pieds. N° 10014. — Prov. Kishtvar, en montant de Trilokiiath au Kali-Pass. N° 3869. — Prov. Kamaon, près Milum, 11200 à 12100 pieds. N° 9610. — Prov. Lahol, entre Kardong et Darcha, vallée de Bhaga, et Koksar, et sur le passage Bara-Lacha. N°s 2879, 4190, 4030. Juin-août 1855 et 56.

β elatum Nob., caulibus florentibus erectis (circ. pedalibus) strictis foliis linearibus sparse obsitis, passim 2-3-stachyis.

a. Himalaya occidental, prov. Lahol, pentes septentr. du Rotang-Pass vers Koksar. N° 3965. — Prov. Chamba, au Padri-Pass. N° 3654. — Prov. Kashmir, plaine d'Ulli et passages vers Bandipur, au nord-ouest de Srinagger. N° 12054. — Prov. Garhval, au nord de Badrinath, 13400 à 17000 pieds. N° 9171. Juin-oct. 1856.

b. Tibet, prov. Dras, en montant de Matai aux pentes nord-ouest du Tsoji-Pass. N° 6664. — Prov. Hasora, près du glacier de Masenno et au △ Sangu-Sar, sur le côté droit du glacier de Tsunger (Diamer-Glacier-

Group), flancs du Kinnibari-Peak, au sud d'Astor ou Hasora; entre Das et Hasora, vià Goltere ou Naugaum; près Tashing (au nord-ouest de Hasora) et vers le Dorikonu-Pass; sur le Pattere ou Nahali-Pass, entre Gue et Pattere, et vers △ Pattere-Brok. Sept.-oct. 1856. Nos 6203, 6396, 6594, 6664, 6760, 6817, 6837, 6889, 7257.

Sectio CEPHALOPHILON.

23. POLYGONUM NEPALENSE Meissn., DC., *Prodr.*, XIV, p. 128.

β *scabridum*, *loc. cit.*, p. 129.

a. Tibet, prov. Nubra, entre Karchas et Kharand et de Panamik à △ Changlung, côté gauche de la vallée de Nubra. Nos 2260, 2434.—Prov. Balti, près Skardo, et de là à la vallée de Satpar, 6900 à 7500 pieds. Nos 882, 881, 5575. — Entre Kunes (côté droit du Shayok) et Néru (rive droite de l'Indus), vià Kiris. Nos 5856. — Prov. Hasora, de Das à Hasora ou Astor, vià Goltere ou Naugaum. N° 6409. Août, sept. 1856.

b. Himalaya occidental, prov. Simla, entre Simla et Kashmir, vià Kangra et Jamu, 3000 à 9000 pieds. N° 13341. — Prov. Kashmir, bassin desséché du lac et près Srinagger. N° 4312. — Prov. Garhval, de Gobeser à Okinath, entre les vallées d'Alaknanda et de Mandagni, 5000 à 6800 pieds, et entre Gaurikund et Bilung, vià Trijugi-Narain et Maser-Tal. Nos 8864, 9452. Sept., oct. 1855; sept., oct. 1856.

c. Himalaya oriental, prov. Sikkim, près Darjiling, 6000 à 8000 pieds. Juin, juill. 1855. N° 12430.

δ *nanum* Nob., pollicare, foliis 6 lin. longis, pedunculis brevissimis, capitulis parvulis. Cæt. ut in forma vulgari.

Tibet, prov. Ladak, passage de Néa. Sept. 1856. N° 1852.

24. POLYGONUM MICROCEPHALUM Don, β *glabrum* DC., *loc. cit.*, p. 129.

a. Himalaya oriental, prov. Sikkim, près Darjiling, 6000 à 8000 pieds. Juin, juill. 1855. N° 12365.

b. Inde orientale, prov. Khassia, de Cherapunji jusque vers Mairong, 2800 à 4500 pieds. Oct. 1855. N° 216.

25. POLYGONUM CAPITATUM Ham., α *pingue* DC., *loc. cit.*, p. 129.

Himalaya occidental, prov. Chamba, passage de Kali, au nord-est de

Chamba. Juin, juill. 1856. N° 3295. — Prov. Garvhal, de Gaurikund à Bilung. Sept., oct. 1855. N° 9370.

β *macilentum*, loc. cit., p. 130.

a. Inde orientale, prov. Khassia, de Cherapunji à Mairong, 2800 à 4500 pieds. Oct. 1855. N° 174. Forma inter α et β medium tenens.

b. Himalaya oriental, prov. Sikkim, près Darjiling, 6000 à 8000 pieds. Juin, juill. 1855. N° 12541.

c. Himalaya occidental, prov. Simla, 6000 à 7300 pieds. Avril 1856. N° 4687.

26. POLYGONUM RUNCINATUM Don, DC., *loc. cit.*, p. 130.

Himalaya oriental, prov. Sikkim, près Darjiling, 6000 à 8000 pieds. Juin, juill. 1855. N° 12360.

27. POLYGONUM CHINENSE L., γ *ovalifolium* DC., *loc. cit.*, p. 131.

Sikkim, près Darjiling. N°s 12394, 12544.

δ *brachiatum* DC., *loc. cit.*

Darjiling et Khassia, entre Cherapunji et Mairong. Juin-oct. 1855. N°s 12644, 382.

ε *intermedium* DC., *loc. cit.*

Khassia, entre Cherapunji et Mairong. Oct. 1855. N° 305.

Sectio ECHINOCAULON.

28. POLYGONUM MURICATUM Meissn., β *auriculatum* DC., *loc. cit.*, p. 133.

Khassia, de Cherapunji à Mairong, 2800 à 4500 pieds. Oct. 1855. N° 386. Forma fere inermis.

Sectio TINIARIA.

29. POLYGONUM CONVOLVULUS L., DC., *loc. cit.*, p. 135.

Tibet, prov. Ladak, près Dah, côté droit de la vallée de l'Indus. Juillet 1856. N° 1237.

Sectio Agonogonon.

30. Polygonum molle Don, DC., *Prodr.*, XIV, p. 136.

a. Tibet, prov. Tsanskar, entre Padum et △ Bok, sur le pied sud-est du passage Pentse-La. Juin 1856. N° 7167. En état jeune.

b. Khassia, de Cherapunji jusque près de Mairong, 2800 à 4500 pieds. Oct. 1855. N° 513.

31. Polygonum polystachyum Wall., DC., *loc. cit.*, p. 137.

Himalaya occidental, prov. Garhval, près Badrinath, 10 000 à 10 600 pieds; de Gobeser à Okimath, entre les vallées d'Alaknanda et de Mandagni, 5000 à 6800 pieds; entre Gaurikund et Bilung, vià Trijugi-Narain et Maser-Tal; en descendant la vallée de Jamna, de Kharsali à Kutnor, vià Rana, 8900 à 6100 pieds. N°ˢ 8855, 9500, 9088, 10015. — Prov. Kishtvar, de Kishtvar au Pir-Pachaski ou Kishtvar-Pass. N° 3758. — Prov. Dzamu, du Padri-Pass à Bhadrar. N° 3147. Août-oct. 1855; juill., août 1856.

32. Polygonum tortuosum Don, β *tibetanum* DC., *loc. cit.*, p. 138.

a. Tibet, prov. Hasora, entre Das et Hasora, vià Goltere ou Naugaum; entre Gue et Pattere-Brok et sur le Pattere ou Nahate-Pass; entre △ Tap et le glacier Masenno (△ Lolio-Duru) et △ Achursbott (Diamer-Glacier-Group), △ Kinnibari, sur les flancs du Kinnibari-Peak, au sud d'Astor ou Hasora; près Tashing, au nord ouest d'Astor. Sept. 1856. N°ˢ 6395, 6264, 6751, 7248, 6820, 6879. — Prov. Ladak, au Néa-Pass et sur le côté gauche de la vallée de l'Indus, vis-à-vis et 500 pieds au-dessus de Leh. Juin-sept. 1856. N°ˢ 1853, 1844. — Prov. Spiti, entre △ Takenak et △ Giam; du Lacha-Lung Pass à △ Phang, pentes nord-est du passage. Juin 1856. N°ˢ 2500, 2474, 7030. — Prov. Khorsum, entre △ Laptel, △ Selchell et △ Hoti, au sud du Satlej, et entre Poti et Poling, vià Lomorti. Juill.-sept. 1855. N°ˢ 7030, 7089.

b. Himalaya occidental, prov. Lahol, entre △ Patseo et Chingchingbar, sur le pied sud-ouest du Bara-Lacha-Pass. Juin 1856. N° 4018.

Variat foliis glabris et puberulis, interdum sinuato-undulatis crispulis.

33. POLYGONUM POLYMORPHUM, *α alpinum* Led., DC., *loc. cit.*, p. 139.

a. Himalaya occidental, prov. Chamba, Padri-Pass, au nord-ouest de Chamba. N° 3566. — Prov. Jamu, du Padri-Pass à Bhadrar. N°s 3072, 3083. — Prov. Kishtvar, de Triloknath au Kali-Pass vers le sud-ouest. N°s 3853, 3881. — Prov. Lahol, entre Kardong et Darche, dans la vallée de Bhaga. N°s 2873, 3935. Juin, juill. 1856.

b. Tibet, prov. Balti, près Skardo, 6900 à 7500 pieds; entre Kunes (côté droit du Shayok) et Néru (rive droite de l'Indus), vià Kiris. N° 865, 5784. — Prov. Hasora, △ Sangu-Sar, sur le côté droit du glacier Chunger (Diamer-Glacier-Group), Tashing, au nord-ouest de Hasora ou Astor; passage de Pattere ou Nahake, entre Gue et Pattere. Août, sept. 1856. N°s 6587, 7437, 6741.

34. POLYGONUM SIBIRICUM Laxm., DC., *loc. cit.*, p. 139.

Tibet, prov. Gnari-Khorsum, entre △ Laptel, △ Selchel et △ Hoti, au sud du Satlej. N° 7050. — Prov. Ladak, de Rumbak au Kanda-La-Pass, au sud-ouest de Leh, et dans la vallée de l'Indus, rive gauche, à 20 milles au sud-ouest de Leh. N° 6281. Juill., sept. 1856.

La plante du Tibet ne diffère de celle de Sibérie (*P. hastatum* Murr.) que par ses feuilles généralement plus étroites, larges d'une ligne, rarement de 2 lignes 1/2. La même forme a aussi été trouvée au Tibet, à une élévation de 15000 pieds, par le docteur J. Thomson (*Herb. Ind. or.*, Hook. fil. et Thoms., *Polygonum*, n° 36!). Nous l'avions nommée dans l'Herbier de Leyde *P. Thomsonii γ majus.*

Nous ajoutons ici deux autres formes et une nouvelle espèce qui ne se trouvent pas dans la collection de MM. de Schlagintweit.

β? Thomsonii Nob., glaberrimum, cæspitoso-multicaule, caulibus subsimplicibus (1-2 poll. altis) foliis patulis linearibus obtusis (6-12 lin. longis, 1/2-1 lin. latis) integris v. passim medio utrinque dente acuto (1/2-fere 1 lin. longo) auctis, racemo terminali denso capituliformi (vix semipollicari) multifloro. — Cæt. ut in forma vulgari.

Hab. Tibet occid., region temp., alt. 12000-14000 ped. s. m. Legit cl. T. Thomson. (*Herb. Ind. or. Hook. fil. et Thoms. Polygonum*, n° 37!)

γ? *nanum* Nob., subacaule, cæspitosum (tota plantula cum radice vix pollicaris!) foliis filiformi-linearibus (circ. 6 lin. long. vix 1/3 lin. lat.) integris, capitulis subsessilibus paucifloris. — Cæt. ut β. — *P. Thomsonii nanum* Nob. olim. in Herb. Lugd. Bat.

Hab. Himalaya orient., circa Sikkim, regio alpina, alt. 15000 ped. s. m. Legit cl. Dr J.-D. Hooker. (*Herb. Ind. or. Hook. fil. et Thoms. Polygonum*, n° 38!)

Ces deux formes, surtout la seconde, paraissent au premier abord si différentes du type de l'espèce, ainsi qu'entre elles-mêmes, qu'on est tenté de les croire des espèces distinctes; mais en les examinant de près, on trouve que leurs différences se réduisent simplement à un *plus vel minus* (probablement variable) dans les dimensions de leurs parties.

35. POLYGONUM HOOKERI Nob., rhizomate brevi apice dense folioso, caulibus annuis florigeris brevibus adscendentibus simplicibus sparse foliosis, foliis molliter pubescentibus subsericeis obtusis, infimis sessilibus ovali-v. obovato-oblongis supra glabrescentibus, superioribus attenuato-petiolatis lanceolatis v. spathulatis, spica terminali densiuscula, rhachi pilosa, floribus glabris.

Hab. Himalaya orient., circa Sikkim, region. alp., alt. 15000-17000 ped. s. m. Legit cl. J.-D. Hooker. (*Herb. Ind. or. Hook. fil. et Thoms. Polygonum*, n° 70!)

Tota planta, inclusa radice, 2-5-pollicaris. Rhizoma subsimplex, erectum, crassitie pennæ anserinæ, fuscum, ochrearum reliquiis fibrillosum. Folia infima cæspitoso-congesta, sessilia v. brevissime petiolata (8-12 lin. longa, 5-7 lin. lata) 1-nervia, evenia v. supra demum impresso-penninervia, pubescentia flavescente brevi adpressa, in nervo subtus longiore, supra demum evanescente. Caules annui monostachyi, 1-5 pollicares, debiles, internodiis usque ad 10 lin. longis pilosis demum glabratis. Ochreæ cylindricæ, tenue membranaceæ, densius pilosæ, 2-5 lin. longæ, demum laxiusculæ. Folia 1-1 1/2 poll. longa, 5-6 lin. lata, obtusa v. acu-

tiuscula, in petiolum 2-5 lin. longum sensim attenuata, summa subsessilia. Spica 6-14 lin. longa, demum laxiuscula v. basi interrupta, rhachi dense pilosa, bracteis obsoletis, pedicellis vix 1/2 lin. longis crassiusculis floribusque glabris solitariis v. 2-3 fasciculatis. Calyx 2/3 lin. longus (in sicco fuscus) subglobosus, 5-partitus, laciniis subinæqualibus ovalibus obtusis. Stamina 8 brevissima, inclusa. Stylus 3-partitus, cruribus brevibus, stigmatibus...... Achænium triquetrum, angulis obtusiusculis, faciebus ellipticis utrinque acutis param convexis lævibus nitidissimis.

Species proxime affinis *P. sibirico* Laxm. et *sericeo* Poll., sed ab utroque abunde distincta.

FAGOPYRUM Tourn.

1. Fagopyrum Moench, DC., *Prodr.*, XIV, p. 143.

a. Tibet, prov. Ladak, près Leh. N° 13. — Prov. Hasora, entre Das et Hasora ou Astor, vià Goltere ou Naugum; près Tashing, au nord-ouest de Hasora; entre Gue et △ Pattere Brok. N°s 6403, 6893, 6207. — Prov. Balti, de Skardo vers le midi à la vallée de Satpar; de Khapaln, côté gauche du Shayok; entre Kunes, côté droit du Shayok à Néru (rive droite de l'Indus), vià Kiris. N°s 5544, 5686, 5815. Juill.-sept. 1856.

b. Himalaya occidental, prov. Kishtvar, en montant de Triloknath au passage de Kali, vers le sud-ouest. — Prov. Chamba, près Nurpur, 4000 à 5500 pieds. Juin, juill. 1856. N°s 3829, 11703.

2. Fagopyrum cymosum Meissn. DC., *loc. cit.*, p. 144.

a. Himalaya occidental, prov. Kashmir, bassin desséché du lac de Kashmir et près Srinagger; entre le Pachaski ou Kishtvar-Pass et Islamabad. N°s 4257, 4545, 5132. — Prov. Garhval, de Gobeser à Okimath, entre les vallées d'Alaknanda et de Mandagni, 5000 à 6800 pieds; entre Gaurikund et Bilong, vià Trijugi-Narain et Maser-Tal. N°s 8851, 9366. — Prov. Kishtvar, environs de la ville de Kishtvar. N° 2951. — Prov. Jamu, du Padri-Pass à Bhadrar. N° 3095. — Prov. Chamba, du Kali-Pass à Chamba, vers le nord-est. N° 3283. Juill.-sept. 1856.

b. Inde orientale, prov. Khassia, entre Cherapundji et Mairong, 2800 à 4500 pieds. — Prov. Sikkim, près Darjiling, 6000 à 8000 pieds. Juin-oct. 1855. N°s 198, 12396.

3. Fagopyrum triangulare Meissn., DC., *loc. cit.*, p. 144.

a. Himalaya occidental, près Simla, 6000 à 7800 pieds. Mai 1856. N° 4920.

b. Tibet, prov. Balti, près Skardo, 6900 à 7500 pieds; entre Kunes et Néru, viâ Kiris. N°ˢ 864, 5845. — Prov Ladak, environs de Dah, côté droit de la vallée de l'Indus; près Leh. N°ˢ 1045, 1238. Juill.-sept. 1856.

4. Fagopyrum rotundatum Babingt., DC., *loc. cit.*, p. 144.

a. Tibet, prov. Hasora, entre Das et Hasora, viâ Goltene. Sept. 1856. N° 6421.

b. Himalaya occidental, près de la ville de Kishtvar. N° 2296. — Prov. Garhval, près Badrinath, 10 000 à 10 600 pieds, et en descendant la vallée de Jamma, de Kharsali à Kutnor, via Rana, 8900 à 6100 pieds. N°ˢ 9981. 9063. Août-oct. 1855; juill. 1856.

c. Himalaya oriental, prov. Sikkim, près Darjiling, 6000 à 8000 pieds, Juin, juill. 1855. N°ˢ 12448, 12567.

LAURINEÆ.

1. Cinnamomum iners Reinw., DC., *Prodr.*, XV, 1, p. 19.

α triplinerve Nob. *loc. cit.*

Himalaya occidental, prov. Kamaon, entre Bageser et Munshari, viâ Kathi et Namik, 5000 à 7800 pieds. Mai 1855. N° 9797. Rameau stérile.

2. Machilus odoratissima Nees, DC., *loc. cit.*, p. 40.

Himalaya occidental, prov. Garhval, de Gobeser à Okimath, entre les vallées d'Alaknanda et de Mandagni, 5000 à 6800 pieds; vallée d'Alaknanda, entre Gobeser et Joshimath; de Barkot à Mandrassi, au nord de la station Massuri. Sept., oct. 1855. N°ˢ 8012, 8239, 8821. Rameaux stériles.

β areolata Nob., *loc. cit.*, p. 41.

a. Himalaya occidental, entre Simla et Kashmir, viâ Kangra et Jamu, 3000 à 9000 pieds. Juin-sept. 1856. N° 13343. En fruit. — Prov. Garhval, entre Gaurikund et Bilung, viâ Trijugi-Narain et Maser-Tal. Sept., oct. 1855. N° 9308. Stérile.

3. Machilus parviflora Meissn., DC., *loc. cit.*, p. 505.

Himalaya oriental, prov. Sikkim, près Darjiling, 6000 à 8000 pieds. Juin, juill. 1855. N°ˢ 12482, 12519. En fleur.

4. Litsæa lanuginosa Nees, DC., *loc. cit.*, p. 221.

Himalaya occidental, prov. Garhval, entre Gobeser et Okimath, 5000 à 6800 pieds. N° 8782.—Himalaya central, prov. Nepal, près Kathmandu. Mars 1857. N°s 13 006, 13 058, 13 060. Stérile.

5. Litsæa consimilis Nees, DC., *loc. cit.*, p. 223.

Himalaya occidental, prov. Garhval, entre Gaurikund et Bilung; en descendant la vallée de Jamna, entre Kharsali et Kutnor, viâ Rana, 8900 à 6100. Sept., oct. 1855. N°s 9057, 9304. — Prov. Kamaon, de Bageser à Munshari, viâ Kathi et Namik, 5000 à 7800. Mai 1855. N° 9795. Stérile.

6. Daphnidium pulcherrimum Nees, DC., *loc. cit.*, p. 229.

Himalaya occidental, prov. Garhval, entre Gobeser et Okimath. N° 5811.

β *concolor* Nob., foliis rigidulis e basi obtusa ovato-oblongis anguste longeque caudato-acuminatis concoloribus (nec subtus glaucis).

Hab. Khassia, circa Cherapunji usque versus Mairong, alt. 2000-4500 pieds. Oct. 1855. N° 474.

Cette variété s'approche beaucoup du *D. melastomaceum* Nees, dont elle diffère cependant par la réticulation distincte de ses feuilles, tandis qu'elle ne diffère en rien du *D. pulcherrinum*, excepté par la forme et l'absence du glauque des feuilles; mais nous possédons des échantillons (trouvés aussi dans le Khassia par les docteurs J. D. Hooker et T. Thomson) dont les feuilles sont exactement de la même forme que dans notre variété β, mais glauques en dessous dans l'état jeune.

THYMELEÆ.

1. Daphne Cashemireana Meissn., DC., *Prodr.*, XIV, p. 535.

a. Himalaya occidental, prov. Kashmir, bassin desséché du lac de Kashmir et près Srinagger. N°s 4596, 7412.

b. Tibet, prov. Hasora, près Tashing, au nord-ouest de Hasora ou Astor, et entre Gue et △ Pattere-Brok. N° 6217. Sept., oct. 1850. Stérile.

2. Daphne mucronata Royle, β *Affghanica* Meissn., *loc. cit.*, p. 536.

Himalaya occidental, prov. Marri, en descendant la vallée d'Ihilum de Baramula à Méra, 5500 à 4000 pieds. N° 12413. — Prov. Kashmir, bassin sec du lac. N° 4456. Août-nov. 1856. Stérile.

3. DAPHNE PAPYRACEA Wall., DC., *loc. cit.*, p. 537.

a. Himalaya occidental, près Simla, 6000 à 7300 pieds. Mai 1856. N° 4841. — Prov. Marri, entre Baramula et Méra, 5500 à 4000 pieds. Nov. 1856. N° 12427. Stérile.

b. Himalaya central, prov. Nepal, près Kathmandu, 5000-7000 pieds. Mars 1857. N° 13072.

4. WICKSTROEMIA CANESCENS Meissn., DC., *loc. cit.*, p. 547.

Himalaya occidental, prov. Garhval, entre Barkott et Mandrassi. Octobre 1855. N° 7994.

OBSERVATIONS.

La collection de MM. de Schlagintweit contient en tout 53 espèces de Polygonées, savoir de :

Rheum	3
Oxyria	1
Rumex	11
Polygonum	34
Fagopyrum	4
	53

Elles ont été récoltées dans les régions suivantes :

	TIBET.	HIMALAYA occidental.	HIMALAYA central.	HIMALAYA oriental.	Inde orientale, tropicale et sous-tropicale (Khassia).
Rheum	3	3	»	»	»
Oxyria	1	1	»	»	»
Rumex	8	8	»	1	»
Polygonum	17	22	1	9	7
Fagopyrum	2	4	»	2	1
	31	38	1	12	8

Le nombre total des Polygonées qui, à notre connaissance, ont été trouvées dans toute l'étendue de l'Inde britannique, ainsi

qu'au Tibet, au Kashmir et dans l'Affghanistau, se montait en 1857, c'est-à-dire jusqu'à l'époque du voyage des frères Schlagintweit, à 108 espèces, qui se répartissent sur les diverses parties du territoire de la manière suivante ;

		Tibet et Kûnlûn.	Himalaya.	Hors de l'Himalaya. (Régions tropicale et sous-tropicale et Affghanistan.)
Pteropyrum	1	»	»	1
Rheum	6	3	6	»
Oxyria	1	1	1	»
Rumex	10	»	8	5
Kœnigia	2		2	»
Polygonum	81	17	61	34
Chylocalyx	1	»	1	1
Fagopyrum	6	»	6	1
	108	21	85	42

La collection des Polygonées de MM. de Schlagintweit ne contient donc qu'environ la moitié des Polygonées connues jusqu'ici dans le vaste territoire de l'Inde britannique, puisque dans les régions tropicale et sous-tropicale ce n'étaient que les contrées voisines des tasais au pied de l'Himalaya, et les terrains montagneux du Khassia qui ont été examinés. Dans les provinces situées au sud de là, la récolte de plantes n'a pas été continuée, en partie parce qu'elles étaient déjà plus ou moins connues, et spécialement parce que les grandes distances à traverser dans le temps des saisons fraîches si limitées n'opposaient que trop souvent des obstacles inattendus à l'accomplissement des recherches de physique, de géologie et d'ethnographie. En revanche, la collection nous offre 11 espèces qui, à notre connaissance, n'avaient pas encore été trouvées dans ces mêmes pays, savoir :

Les *Rumex longifolius* DC., *crispus* L., *Patientia* L., *cordifolius* Horn., *Acetosa* L.; le *Polygonum Hydropiper*, espèces plus ou moins répandues en Europe et dans l'Asie moyenne et septen-

trionale, et qui paraissent atteindre (pour l'Asie) leur limite australe dans les chaînes de la haute Asie (1).

Les *Rumex conglomeratus* Murr., et *sanguineus* L., que nous ne connaissions, avec certitude, que d'Europe et de quelques parties d'Afrique et d'Amérique, mais qui vraisemblablement croissent aussi dans l'Asie septentrionale.

Les *Rumex strictus* Link., *roseus* L., espèces de l'Arabie, de l'Égypte, d'Algérie et de l'empire ottoman.

Et enfin le *Polygonum sibiricum* Laxm., qui n'avait encore été trouvé que dans l'Altaï et la Sibérie, et qui paraît ici pour la première fois comme habitant de la haute Asie, où il atteint au Tibet, à une élévation de 6000 à 7000 pieds anglais, sa limite méridionale.

L'affinité des flores de la Sibérie et surtout de l'Altaï avec celle de la haute Asie, démontrée aussi par d'autres familles (Crucifères, Légumineuses, Composées, Scrophularinées, etc.), se trouve donc confirmée aussi par les Polygonées; car aux espèces ci-dessous indiquées comme communes aux deux flores, il faut encore ajouter les *Rumex Klotzschianus* M. et *Acetosella*, et les *Polygonum aviculare*, *amphibium*, *Persicaria*, *nodosum*, *lapathifolium*, *viviparum*, *Bistorta*, *Convolvulus* et *polymorphum*. En considérant cette affinité, on est d'autant plus surpris de ne rencontrer ni dans les parties extrêmement humides de l'Himalaya, ni dans les régions extrêmement sèches du Tibet, aucune espèce du genre *Atraphaxis* (*latiore sensu*), dont plusieurs espèces se trouvent en Sibérie, dans l'Altaï et la Tsungarie (*A. spinosa*, *compacta*, *canescens*, *lætevirens*, *lanceolata*, *pungens*), tandis que d'autres (*A. Affghanica* et *Aucheri*) s'approchent encore plus des limites de ladite flore.

Au contraire, certaines espèces des bas pays et des régions tropicales et sous-tropicales des Indes s'étendent vers l'est et le nord jusque dans l'Himalaya et le Tibet, où elles atteignent leur limite septentrionale. Ce sont les *Rumex Wallichii* M., *Nepa-*

(1) La définition des différentes parties dont se compose la région de la *haute Asie* a été donnée dans l'introduction de ce mémoire.

lensis Spr. et *dentatus* Campd., et les *Polygonum effusum* et *Roxburghii* M., *viscosum* Ham., *barbatum* L., *Posumbu* Ham., *flaccidum* Roxb., *serrulatum* Lag., *lanigerum* R. Br., *scabrinervium* Royle, *orientale* L., *tomentosum* Willd., *Nepalense* M., *microcephalum* Don, *capitatum* Wall., *muricatum* M., *Chinense* L. et *Chylocalyx perfoliatus* Hassk.

Les espèces qui paraissent restreintes au bas pays, ou du moins ne pas monter jusque dans l'Himalaya, sont le *Rumex vesicarius*, *Polygonum Miquelianum* M., *Bishira* Ham., *conspersum* M., *stagninum* Ham., *rivulare* Roth., *Hornemanni* M., *Rottleri* Roth., *Assamicum* M., *glabrum* Willd., *glutinosum* Wall., *horridum* Roxb., *pedunculare* Wall., *dumetorum* L. et *rude* M.

D'autres espèces se trouvent dans le cas contraire, c'est-à-dire appartiennent exclusivement à la haute chaîne de l'Himalaya et au Tibet ; ce sont les *Rheum australe* Don, *Emodi* Wall., *acuminatum* et *nobile* Hook. fil., *Moorcroftianum* et *spicigerum* Royle, *Oxyria elatior* R. Br., *Rumex hastatus* Don, *Kœnigia monandra* Dcne, *K. Nepalensis* Don, *Polygonum mucronatum* Royle, *Lemanianum* *illecebroides*, *Cliffortioides* et *ciliosum* M., *recumbens* et *confertum* Royle, *Roylei* Bab., *Hamiltonii* Spr., *Donii* M., *quadrifidum* Ham., *bulbiferum* Royle, *sphærostachyum*, *stenophyllum* et *speciosum* M., *amplexicaule* et *affine* Don, *vacciniifolium* Wall., *Emodi*, *nummularifolium*, *delicatulum*, *perforatum* et *Wallichii* M., *filicaule* et *sphærocephalum* Wall., *sinuatum* Royle, *pterocarpum* Wall., *molle* Don, *frondosum* M., *polystachyum* Wall., *Hagei* et *rumicifolium* Royle, *tortuosum* Don et *Hookeri* M.

La majeure partie des espèces de l'Himalaya se trouvent aussi au Tibet, et nous ne connaissons aucune espèce qui soit exclusivement propre à cette dernière contrée. Elles croissent pour la plupart à une hauteur de 6000 à 10 000 pieds anglais au-dessus du niveau de la mer, mais quelques-unes s'élèvent beaucoup plus haut, et croissent dans le voisinage immédiat des glaciers, même quelquefois à peu de distance des limites des neiges ; par exemple, le *Rheum Moorcroftianum* au Tibet, entre 16 000 et 17 000 pieds ; les *Rumex longifolius* et *Acetosa* dans

l'Himalaya occidental, entre 10 600 et 11 700 pieds; le *Rumex dentatus* dans le Sikkim, de 9000 à 12 000 pieds; le *Polygonum bulbiferum* au Kamaon, de 11 000 à 12 100 pieds, et au Tibet même, de 16200 à 17600 pieds; les *P. speciosum* et *vacciniifolium* au Garhval, jusqu'à 15 000 pieds; le *P. affine* sur l'Himalaya, jusqu'à 12 100 pieds, et au Tibet jusqu'à 17 600 pieds; le *P. sibiricum* var. β et γ au Tibet et au Sikkim, entre 12 000 et 15 000 pieds; le *P. Hookeri* au Sikkim, entre 15 000 et 17 000 pieds; les *P. polystachyum* et *Fagopyrum rotundatum* dans l'Himalaya occidental, jusqu'à 10 600 pieds. A cette hauteur se trouve même encore le *P. amphibium* var. *natans*, que nous n'avons jamais vu dans les Alpes d'Europe s'élever dans la région alpine.

Quant aux espèces du genre *Fagopyrum* dont on ne connaît point encore avec certitude la véritable patrie, il est à regretter que l'herbier de MM. de Schlagintweit n'indique pas si les échantillons proviennent de cultures ou de localités telles qu'on puisse les supposer vraiment spontanés, ni jusqu'à quelle hauteur s'étend leur culture en grand comme plantes céréales.

Cependant M. de Schlagintweit nous fait espérer de voir cette lacune remplie dans le volume IX des *Results*, qui aura pour objet l'analyse des collections zoologiques et botaniques spécialement sous le point de vue de la géographie physique.

Les Laurinées et les Thymélées, si peu nombreuses dans la collection, ne donnent pas lieu à des observations particulières.

RECHERCHES

SUR

LES GAZ DU MURIER ET DE LA VIGNE,

LES PARTIES QUI LES RENFERMENT ET LES CHANGEMENTS QUE LA VÉGÉTATION Y DÉTERMINE,

Par M. Ernest FAIVRE,
Professeur à la Faculté des sciences de Lyon

Et M. V. DUPRÉ,
Professeur au Lycée Charlemagne.

En étudiant la circulation chez la Vigne et le Mûrier, nous eûmes l'occasion de remarquer que si l'on plonge dans l'eau bouillante un fragment de rameau, de tige ou de racine, il se produit par les sections un dégagement de gaz et que ce dégagement est constant aux diverses époques de l'année.

Ce fait bien simple ayant fixé notre attention, nous résolûmes de le soumettre à un examen sérieux, et d'en déterminer expérimentalement les conditions; de là, les expériences qu'on va lire et dont les conséquences paraîtront peut-être de quelque intérêt aux physiologistes.

La présence des gaz chez les végétaux est-elle un fait constant, leur composition est-elle fixe ou variable, modifiable suivant des circonstances qu'il est possible d'apprécier, quels sont leurs rapports avec les éléments et les tissus, telles sont les questions que nous nous sommes proposé de résoudre?

Sur le premier point, la présence des gaz dans les tissus, la science est fixée depuis Malpighi; on a constaté par différents moyens l'existence des gaz chez un grand nombre de plantes, et particulièrement dans les canaux vasculaires de la tige, des racines et des rameaux. Il suffit, pour s'en convaincre, d'ouvrir un traité élémentaire de botanique.

L'extraction des gaz, leur analyse, leurs changements de composition, ont été l'objet d'un nombre très-limité de recher-

ches; aucune, à notre connaissance, n'a porté sur le Mûrier et la Vigne; aucune ne nous a donné d'indication complète sur les modifications que les gaz éprouvent dans le cours annuel de la végétation; autant on a étudié l'action des feuilles sur le milieu ambiant et la respiration extérieure, autant on a négligé les phénomènes qui résultent de la présence du gaz dans l'intimité des tissus.

Théodore de Saussure, ayant analysé le gaz extrait des plantes, reconnaît qu'il consiste en un mélange d'oxygène et d'azote, et que l'oxygène y est en moindre quantité que dans l'air atmosphérique.

Dutrochet, auquel on doit tant d'ingénieuses observations, est conduit également aux mêmes résultats.

Expérimentant sur les feuilles, les tiges et les racines d'un même pied de *Nymphæa lutea*, l'habile observateur trouve dans l'air des feuilles 18 parties d'oxygène et 82 d'azote ; dans le gaz retiré de la tige, 16 parties d'oxygène et 84 parties d'azote; enfin dans le gaz des racines, 8 parties d'oxygène et 92 d'azote; il remarque dès lors que les choses se passent comme si l'air pénétrant par les feuilles se dépouillait de plus en plus de son oxygène dans l'intimité des tissus.

Il n'est question, dans les expériences de Dutrochet, ni des conditions physiologiques de la végétation, ni de la présence de l'acide carbonique.

Dutrochet a fait des observations sur quelques plantes aquatiques, les *Potamogeton*, les *Myriophyllum*, les *Hydrocharis;* il les a étendues au *Camellia japonica*, en en tirant des conclusions liées indirectement au sujet de ce travail, et dont la plus essentielle est relative au parallèle à établir entre la respiration des plantes et celle des insectes (1).

Avant Dutrochet, antérieurement à l'année 1829, Bischoff ayant recueilli, sous le récipient d'une pompe pneumatique, du gaz extrait des vaisseaux de la Balsamine, avait tenté de l'analyser : il avait trouvé que ce gaz renferme 8,5 d'oxygène de

(1) Dutrochet, *Mémoires pour servir à l'histoire physiologique et anatomique des végétaux et des animaux*, t. I, p. 340 et suiv. (Paris, 1837).

plus que l'air atmosphérique, et qu'il ne paraît pas contenir d'acide carbonique.

De Candolle, en rapportant dans son traité de physiologie les résultats de l'anatomiste allemand, les accepte, mais avec réserve (1). Bischoff, en effet, a agi sur des quantités très-minimes et a fait emploi d'une méthode défectueuse.

Diverses analyses des gaz renfermés dans des cavités autres que les vaisseaux ont été effectuées par Priestley, de Villiers, Ingenhousz, de Candolle, Bérard, de Saussure, Calvert et Ferrand ; elles ont appris qu'en général la quantité d'oxygène est moindre que dans l'air ordinaire, et la proportion d'acide carbonique beaucoup plus considérable ; nous n'insistons pas sur ces faits, ils touchent incidemment au sujet que nous traitons.

MM. Calvert et Ferrand ont extrait et analysé le gaz contenu dans les tiges de plusieurs végétaux. Il résulte de leurs recherches que le gaz inclus se compose d'oxygène et d'une forte proportion d'acide carbonique; que la proportion d'acide carbonique augmente avec la végétation, qu'elle s'élève pendant la nuit et s'abaisse pendant le jour; qu'il en est de même pour l'oxygène; qu'enfin, l'acide carbonique domine dans les tiges du *Phytolacca* à mesure que la floraison se manifeste et que la fructification s'avance (2).

Ces résultats, les plus complets de ceux qui soient venus à notre connaissance, laissaient encore sans solution la question des modifications subies par les gaz pendant la durée de la végétation, soit dans les tiges, soit dans les racines; ils réservaient également la question anatomo-physiologique.

M. Lecoq a analysé le gaz produit par le *Potamogeton*; il l'a trouvé formé d'oxygène en plus grande quantité que dans l'air ordinaire, et d'azote en proportion moindre (3).

M. Martins, ayant soumis à l'analyse les racines aérifères du

(1) De Candolle, *Physiologie végétale*, t. I, p. 414.

(2) Calvert et Ferrand, *Mémoire sur la végétation*, dans les *Annales de chimie*, 3e série, t. XI.

(3) Lecoq, *Comptes rendus de l'Académie*, 1857, p. 44.

Jussiæa grandiflora, a trouvé dans le gaz qu'elles renferment 9 à 12 pour 100 d'oxygène seulement et environ 87 d'azote (1).

Tels sont les résultats des observations parvenues à notre connaissance; ils sont peu nombreux, incertains, parfois contradictoires, obtenus sur des espèces peu comparables au point de vue de l'organisation, sur des organes très-variés; ils sont indéterminés dans leurs conditions, et manquent du contrôle d'observations répétées dans des circonstances identiques.

Pour échapper à cette variabilité dans les résultats, nous nous sommes proposé d'extraire, par un procédé rigoureux, les gaz contenus dans les vaisseaux de la tige, de la racine et des rameaux d'un même végétal, de les analyser, et de suivre dans les mêmes plantes, sur des parties analogues, les modifications que ces gaz éprouvent aux diverses époques de l'année. Le Mûrier et la Vigne ont fixé notre choix en raison de la facilité de leur étude, de la diversité de leur organisation et surtout de l'importance de leurs applications.

Ces végétaux n'ont point encore été étudiés, du moins à notre connaissance, au point de vue des mélanges gazeux que leurs tissus renferment.

A l'égard de la question de savoir si les vaisseaux renferment des liquides ou des gaz, les opinions les plus contradictoires ont été émises, et la science n'est pas encore fixée à ce sujet. Avant de faire connaître nos observations, il convient que nous exposions les manières de voir qui tour à tour ont trouvé des partisans et des défenseurs.

Séduits par les rapprochements à faire entre les vaisseaux des plantes et les trachées des insectes, les anatomistes allemands ont avancé que la respiration s'accomplissait aussi chez elles par le transport de l'air dans toutes les parties de l'organisme; de là cette conséquence que les trachées et autres vaisseaux contenaient toujours et uniquement des gaz; Bischoff a nettement formulé cette opinion, et de Candolle l'a acceptée; nous

(1) Ch. Martins, *Verhandlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft* (Augs 1863, p. 48), et *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 26 mars 1866.

la trouvons reproduite par Schleiden (1) et plus tard par Payer (2).

Bon nombre de physiologistes, également entraînés par la comparaison séduisante des plantes et des animaux, ont été moins absolus : ils ont soutenu qu'on trouve dans les vaisseaux de la séve et des gaz, mais qu'on les trouve à des époques différentes, et qu'ils s'y succèdent pour ainsi dire. Ainsi pensent Schacht, de Molhl, Schleiden, Unger; Schacht s'exprime à cet égard, de la manière suivante : « Contrairement à ce que l'on » avait supposé d'abord, la séve ne monte ni ne descend dans » les canaux vasculaires; ces vaisseaux ne servent plus à la con- » duite de la séve, dès qu'ils constituent des canaux, étant dès » lors remplis d'air (3). » Ainsi, il n'y aurait de liquides dans les vaisseaux qu'autant qu'ils ne sont pas entièrement formés.

Plusieurs botanistes français éminents acceptent cette opinion, mais avec des variantes; Richard écrit que les vaisseaux, d'abord occupés par les liquides, le sont ensuite par les gaz, qu'ils deviennent alors des organes respiratoires (4). Adrien de Jussieu, dans son excellent traité, admet qu'au printemps les vaisseaux sont remplis de séve, que cette séve est ensuite remplacée par des gaz; il ajoute qu'à la suite de pluies abondantes, la séve peut de nouveau remplir les canaux vasculaires (5). Comme Richard, il nie que les liquides se rencontrent uniquement dans les vaisseaux non entièrement formés.

En 1863, M. Dalimier a confirmé ces opinions dans leurs points essentiels : « Le vaisseau en voie de formation, peut, » dit-il, conduire la séve, mais, lorsqu'il est formé, son état ha- » bituel est de contenir des gaz (6). » Il ne contiendrait de séve que pendant un temps fort court, et seulement chez certains végétaux.

(1) Schleiden, *Grundzuege der Botanik* (1845, I, p. 238).
(2) Payer, *Bulletin de la Société botanique de France*, t. V, p. 358.
(3) Schacht, *Les arbres*, traduction Morren, p. 345.
(4) Richard, *Éléments de botanique*, p. 249.
(5) Ad. de Jussieu, *Traité élémentaire de botanique*, p. 466.
(6) Dalimier, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1863, p. 56.

Tandis que ces opinions avaient cours dans la science, les observateurs allemands et français formulaient une manière de voir plus rapprochée, selon nous, de la vérité.

M. Brongniart professait au Muséum que les vaisseaux sont les conduits naturels de la séve qu'on y peut rencontrer en tout temps mêlée au gaz; Hofmeister constatait sur la Vigne que tous les vaisseaux renferment du gaz mêlé à la séve, et que ce gaz diminue sensiblement lorsque la Vigne commence à pleurer (1).

Enfin, M. Arthur Gris, entrant dans une voie plus précise, apportait des données nouvelles. En introduisant dans les vaisseaux de la liqueur de Fehling bouillante, il y détermine, lorsqu'il y a de la séve, un abondant précipité d'oxyde de cuivre.

En mettant à profit cette réaction, M. Gris a constaté, sur les Saules, les Mûriers, le Peuplier, l'Aristoloche, la présence de la séve dans les vaisseaux; ce liquide y circule mêlé au gaz en divers moments de la belle saison; l'auteur a, en outre, constaté que le précipité rouge s'est produit dans l'intérieur des spirales vasculaires (2).

Tels sont les faits qui paraissent présentement acquis sur le contenu des vaisseaux; ils n'autorisent pas une conclusion nette, et au milieu de tant d'avis contradictoires, de tant d'éléments de vérité, on ne saurait encore se prononcer qu'avec réserve. Ces incertitudes nous ont déterminés à soumettre la question à un nouvel examen.

ANALYSE DES MÉLANGES GAZEUX.

Le procédé suivant a été mis en usage pour l'extraction des gaz. On adapte un tube de caoutchouc à l'extrémité du rameau ou de la racine sur lesquels on veut opérer; ce tube est solidement fixé, d'un côté à la partie dont on veut extraire le gaz, de l'autre à un tube de verre dans lequel on verse du mercure; l'extrémité inférieure de ce tube, le caoutchouc, la partie sur laquelle on opère, sont plongés dans la cuve à mercure; alors

(1) Hofmeister, *Flora*, 7 janvier 1858.

(2) A. Gris, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1863, p. 1224.

le rameau à injecter est recouvert d'une éprouvette destinée à recevoir le gaz.

La pression déterminée par le mercure versé dans le tube suffit pour produire l'injection; les liquides et les gaz chassés des vaisseaux sont recueillis dans l'éprouvette.

Pour bien conduire cette opération si simple, il faut prendre diverses précautions : leur omission entraînerait à des erreurs.

En premier lieu, nous opérons sur des parties récemment coupées, et si nous devons attendre, avant d'en extraire le gaz, nous enduisons d'un vernis les sections pratiquées; pour obtenir plus de gaz nous choisissons de préférence les longs entre-nœuds, l'expérience nous ayant appris que le mercure pénètre très-difficilement au niveau des nœuds vitaux, surtout au début de la végétation.

Nous tenons compte dans nos opérations de l'état des parties, de leur degré de développement, de leur nature.

Pour éviter dans l'éprouvette la présence de l'air ordinaire, on plonge d'abord dans le mercure le tube de caoutchouc fixé au rameau à opérer; on en chasse l'air et l'on y adapte, toujours sous le mercure, le tube à l'intérieur duquel la pression sera exercée. On a soin de ne placer au-dessous de l'éprouvette que l'extrémité du rameau.

Une pression très-faible serait suffisante pour déterminer l'injection; néanmoins pour chasser plus complétement les liquides et les gaz nous employons une pression qui peut varier de une demie à trois quarts d'atmosphère; au début de la végétation, la pression doit être plus considérable.

Les quantités de gaz qu'on peut obtenir sur la Vigne et le Mûrier par le procédé dont il vient d'être question ne sont pas très-considérables; elles variaient, dans nos expériences, de 3 à 4 centimètres cubes; on s'étonnera peut-être de la faible valeur du gaz soumis à l'analyse; on comprendra ultérieurement pourquoi, dans les circonstances ordinaires, nous n'avons pu en recueillir davantage.

Dans nos analyses, l'acide carbonique a été déterminé par la potasse, et l'oxygène par le phosphore.

Avant d'être soumis à l'action de ces réactifs, le gaz avait été préalablement desséché ; nous n'avons pas tenu compte de la faible quantité de vapeur d'eau formée, soit par la potasse, soit par le bâton de phosphore.

Les végétaux, Mûriers et Vignes, sur lesquels nous avons opéré, ont été choisis dans les mêmes conditions.

EXPÉRIENCES SUR LES MURIERS.

Les premières recherches, effectuées comme essais et dans lesquelles la pression et la température n'ont pas été déterminées, furent entreprises dans les derniers jours de mars 1865 sur des pousses de l'année précédente ; aucune végétation ne s'était encore manifestée.

Une première extraction de gaz a fourni :

Volume primitif du gaz.................. 4 centimètres cubes.

L'analyse eudiométrique a donné :

Oxygène.................................. 21 pour 100

Une seconde analyse, faite dans les mêmes conditions, a donné :

Volume du gaz... 4 centimètres cubes | Oxygène.............. 21 pour 100

Une troisième analyse par le phosphore a également donné sur

$2^{cc},4$ de gaz. | Oxygène. 20,8 pour 100

Dans ces expériences, la proportion d'oxygène est peu différente de celle que renferme l'air à l'état normal.

Une seconde série d'expériences fut faite au 15 mai, au moment où les rameaux étaient feuillés et la végétation active.

	cc	
Volume du gaz recueilli........................	3,00	
Volume du gaz après l'action de la potasse..........	2,90	
Volume du gaz après l'action du phosphore.........	2,50	
Composition. — Acide carbonique...............	3,33	pour 100
— Oxygène......................	13,33	—

La proportion d'oxygène est déjà sensiblement plus faible que dans les expériences précédentes.

Le 16 juin nous examinons de nouveau les pousses de l'an-

née déjà lignifiées ; désormais on a tenu compte dans les calculs de la température et de la pression.

	cc		o		
Volume du gaz extrait	2,60	température	23,5	pression	747,9
— calculé	2,36	—	0,0	—	760,0
Après la potasse, gaz extrait	2,20	—	24,0	—	745,6
— — calculé	1,99	—	»	—	»
Après le phosphore, gaz extrait	2,10	—	21,5	—	751,3
— — calculé	1,93	—	»	—	»

Composition. — Acide carbonique........... 15,7 pour 100.
— Oxygène.................. 2,5 —

Ces chiffres significatifs indiquent que, pendant la période d'active végétation, on trouve peu d'oxygène et de fortes proportions d'acide carbonique dans les rameaux de Mûrier.

Désireux de savoir si la composition des gaz était la même, à la même époque, sur les différentes parties du végétal, nous avons soumis à l'injection mercurielle, les 2 et 7 juillet, des pousses de deux années et des racines empruntées au même pied, voisin de ceux sur lesquels nous avions opéré précédemment.

2 juillet. Pousse de deux ans.

	cc		o		
Volume du gaz extrait	2,60	température	25,5	pression	747,7
— calculé	2,36	—	0,0	—	760,0
Après la potasse, gaz extrait	2,50	—	29,5	—	749.5
— — calculé	2,21	—	»	—	»
Après le phosphore, gaz extrait	2,20	—	27,0	—	746,6
— — calculé	1,97	—	0,0	—	»

Composition. — Acide carbonique........... 6,30 pour 100.
— Oxygène.................. 10,21 —

On trouve toujours moins d'oxygène et plus d'acide carbonique que dans l'air ; il est à remarquer toutefois que la proportion d'oxygène est plus forte, celle d'acide carbonique moindre dans cette analyse que dans celle des pousses de l'année, résultat en rapport avec la vigueur de la végétation plus marquée dans les pousses récentes.

7 juillet. Racine de Mûrier :

	cc		o		
Volume du gaz extrait	2,90	température	27,0	pression	746,6
— calculé	2,60	—	0,0	—	760,0
Après la potasse, gaz extrait	2,50	—	30,0	—	746,5
— — calculé	2,22	—	»	—	»
Après le phosphore, gaz extrait	2,40	—	24,0	—	748,0
— — calculé	2,17	—	»	—	»

Composition. — Acide carbonique........... 14,6 pour 100.
— Oxygène.................. 1,9 —

Dans cette racine de Mûrier, l'oxygène est en proportion minime, l'acide carbonique en proportion considérable; les analyses ultérieures confirment ce fait. On peut remarquer aussi, en comparant les résultats du 2 et du 7 juillet, que la proportion d'oxygène, soit libre, soit combiné avec le carbone, est peu différente dans le gaz extrait des racines et dans le gaz extrait des tiges; elle est, en effet, 15,74 dans ce dernier cas, et 16,37 dans le second.

17 août. Pousses ligneuses de l'année :

	cc		o		
Volume du gaz extrait...........	3,18	température	21,5	pression	748,2
— corrigé..........	2,90	—	0,0	—	760,0
Après la potasse, gaz extrait......	2,95	—	24,5	—	740,2
— — corrigé.......	2,64	—	»	—	»
Après le phosphore, gaz extrait....	2,60	—	25,0	—	741,5
— — corrigé...	2,33	—	»	—	»

Composition. — Acide carbonique........... 9,0 pour 100.
— Oxygène................. 10,7 —

Cette analyse a été faite à Castres (Tarn), sur un Mûrier dont les branches étaient très-vigoureuses.

15 octobre. Branches de Mûriers de l'année :

	cc		o		
Volume du gaz extrait...........	2,90	température	17,0	pression	736,9
— corrigé..........	2,65	—	0,0	—	760,0
Après la potasse, gaz extrait.......	2,80	—	20,0	—	743,5
— — corrigé......	2,56	—	»	—	»
Après le phosphore, gaz extrait....	2,40	—	18,0	—	737,5
— — corrigé....	2,19	—	»	—	»

Composition. — Acide carbonique.......... 3,19 pour 100.
— Oxygène.................. 13,96 —

15 octobre. Racines de Mûriers :

	cc		o		
Volume du gaz extrait...........	2,60	température	19,0	pression	746,0
— corrigé..........	2,39	—	0,0	—	760,0
Après la potasse, gaz extrait.......	2,40	—	19,0	—	744,6
— — corrigé......	2,20	—	»	—	»
Après le phosphore, gaz extrait....	2,20	—	18,0	—	743,3
— — corrigé....	1,02	—	»	—	»

Composition. — Acide carbonique.......... 3,76 pour 100.
— Oxygène.................. 7,50 —

17 novembre. Branches de l'année :

	cc		o		
Volume du gaz extrait...........	6,00	température	15,0	pression	743,3
— calculé..........	5,56	—	0,0	—	760,0
Après la potasse, gaz extrait.......	5,80	—	16,5	—	742,8
— — calculé......	5,35	—	»	—	»
Après le phosphore, gaz extrait....	5,10	—	19,0	—	737,0
— — calculé....	4,62	—	»	—	»

Composition. — Acide carbonique	3,8 pour 100.	
— Oxygène	13,1	—

L'analyse du gaz extrait à la même époque d'une racine de Mûrier a donné : en acide carbonique 6,5 pour 100, un accident n'a pas permis de doser l'oxygène ; l'arbre a conservé ses feuilles.

24 novembre. Racines de Mûriers, après la chute des feuilles :

	cc		o		
Volume du gaz extrait	5,40	température	17,0	pression	744,8
— calculé	4,99	—	0,0	—	760,0
Après la potasse, gaz extrait	5,40	—	19,0	—	739,2
— — calculé	4,91	—	»		»
Après le phosphore, gaz extrait	4,40	—	16,0	—	745,3
— — calculé	4,08	—	»		»

Composition. — Acide carbonique	1,6 pour 100.	
— Oxygène	16,6	—

31 janvier 1866. Branches de Mûrier.

L'analyse suivante a été faite par M. A. Voigt, professeur de physique au lycée, remplaçant notre collaborateur.

	cc		o		
Volume du gaz extrait	4,10	température	12,0	pression	758,0
— calculé	3,86	—	0,0	—	760,0
Après la potasse, gaz extrait	4,10	—	12,0	—	754,0
— — calculé	3,85	—	»	—	»
Après le phosphore, gaz extrait	3,30	—	11,8	—	745,5
— — calculé	3,059	—	»	—	»

Composition. — Oxygène	20,9 pour 100.	
— Acide carbonique	0,1	—

EXPÉRIENCES SUR LA VIGNE.

Les expériences ont été faites, dès les premiers jours de mars, sur des sarments de l'année précédente, complétement dépourvus de feuilles. Une première analyse effectuée sur 3^{cc},5 de gaz a donné en oxygène 20,85 pour 100.

Une seconde analyse eudiométrique a donné : en oxygène 20,7 pour 100. L'acide carbonique n'a pu être dosé.

A la fin de mars, nous opérons sur des sarments non encore feuillés, mais chez lesquels s'est établi un commencement de végétation.

	cc	
Volume du gaz extrait	4,80	
Absorbé par la potasse	0,20	
— par le phosphore	0,80	
Composition. — Acide carbonique	4,16 pour 100.	
— Oxygène	17,39	—

Commencement d'avril. Sarments dont les bourgeons sont épanouis; la Vigne pleure. L'analyse a porté séparément sur les parties inférieures et les extrémités supérieures des sarments.

Extrémités supérieures :

	cc	
Volume du gaz extrait	3,90	
Après l'action de la potasse	3,80	
— du phosphore	3,20	
Composition. — Oxygène	15,30	pour 100.
— Acide carbonique	2,56	—

Extrémités inférieures :

	cc	
Volume du gaz extrait	3,80	
Après l'action de la potasse	3,60	
— du phosphore	3,00	
Composition. — Oxygène	15,70	pour 100.
— Acide carbonique	5,26	—

20 avril. Les bourgeons sont épanouis, la Vigne pleure avec abondance : l'analyse des sarments donne :

	cc	
Volume du gaz extrait	5,00	
Après l'action de la potasse	4,30	
— du phosphore	4,00	
Composition. — Oxygène	6,00	pour 100.
— Acide carbonique	14,00	—

22 juin. Active végétation. Analyse des sarments de l'année :

	cc		o		
Volume du gaz extrait	3,20	température	27,0	pression	748,2
— calculé	2,87	—	0,0	—	760,0
Après la potasse, gaz extrait	2,70	—	23,5	—	749,8
— — calculé	2,45	—	»	—	»
Après le phosphore, gaz extrait	2,50	—	24,0	—	739,7
— — calculé	2,24	—	»	—	»

Composition. — Oxygène	7,32	pour 100.
— Acide carbonique	14,63	—

15 octobre. Sarments de l'année :

	cc		o		
Gaz extrait	3,00	température	18,0	pression	737,5
Gaz calculé	2,74	—	0,0	—	760,0
Après la potasse, gaz extrait	2,80	—	17,0	—	740,4
— — calculé	2,57	—	»	—	»

Composition en acide carbonique 6,56 pour 100.

31 octobre. Sarments :

	cc		o		
Volume du gaz extrait	3,80	température	13,5	pression	745,5
— calculé	3,50	—	0,0	—	760,0
Après la potasse, gaz extrait	3,80	—	14,0	—	747,7

Après la potasse, gaz calculé......	3,60	—	»	—	»
Après le phosphore, gaz extrait....	3,10	—	13,0	—	744,6
— — calculé....	2,90	—	»	—	»

Composition. — Oxygène.................. 19,3 pour 100.
— Acide carbonique........... quantité inappréciable.

31 octobre. Gaz extrait des racines du pied de Vigne dont les sarments ont fourni le gaz de la précédente analyse :

	cc		o		
Gaz extrait....................	4,20	température	17,0	pression	745,9
Gaz calculé....................	3,87	—	0,0	—	760,0
Après la potasse, gaz extrait......	4,15	—	13,5	—	746,4
— — calculé......	3,88	—	»	—	»
Après le phosphore, gaz extrait....	3,40	—	14,0	—	747,7
— — calculé....	3,18	—	»	—	»

Composition. — Oxygène.................. 17,9 pour 100.
Pas sensiblement d'acide carbonique.

31 janvier 1866. Gaz extrait de sarments :

	cc		o		
Gaz extrait....................	1,05	température	11,5	pression	744,7
Gaz calculé....................	0,967	—	0,0	—	760,0
Après la potasse, gaz extrait......	1,05	—	12,0	—	744,4
— — calculé......	0,965	—	»	—	»
Après le phosphore, gaz extrait ..	0,83	—	12,0	—	748,3
— — calculé ..	0,769	—	»	—	»

Composition. — Oxygène.................... 20 pour 100.
Acide carbonique, quantité presque inappréciable (0,001).

DES PARTIES DE LA TIGE, DE LA RACINE ET DES RAMEAUX DANS LESQUELLES SONT CONTENUS LES GAZ.

Les injections mercurielles nous ont appris :

Dans quelle zone de la tige, des racines ou des rameaux s'introduit le mercure expulsant les gaz.

Dans quels éléments anatomiques ils sont renfermés.

Quels rapports existent entre leur distribution et celle de la séve, suivant les influences extérieures.

C'est à ces trois points de vue que nous avons maintenant à indiquer les résultats des expériences.

I

On extrait avec facilité les gaz des racines, des tiges et des rameaux ; toutefois les remarques suivantes doivent être présentées sur ce sujet : c'est dans l'intervalle des entre-nœuds des rameaux que l'extraction se fait le plus aisément, et ce sont les

rameaux dont les entre-nœuds sont les plus allongés qu'il convient de choisir.

Aux nœuds vitaux, l'injection mercurielle se pratique très-difficilement, surtout au début de la végétation. Dans ces nœuds de végétation, comme à l'origine des rameaux, il existe un tissu cellulaire très-abondant, riche en chlorophylle, au sein duquel les éléments vasculaires sont rares.

Une structure analogue caractérise l'extrémité nouvellement développée des jeunes pousses, aussi l'extraction des gaz par le mercure s'y fait-elle avec une grande difficulté; chez les rameaux bouturés en hiver et injectés à l'époque de l'épanouissement des bourgeons, nous avons aussi observé que les injections sont très-difficiles.

De ce que le mercure ne pénètre pas ou pénètre difficilement dans une partie, nous ne concluons pas à l'absence des gaz dans les tissus soumis à l'injection; l'expérience ne légitimerait point une assertion de cette nature, elle prouve au contraire qu'on dégage des gaz par l'eau bouillante de tissus desquels le mercure, par manque d'injection suffisante, n'en saurait expulser; tel n'est plus le cas si l'injection a été complète.

Nous avons dit précédemment que la quantité de gaz varie suivant les parties; en général, la racine, toutes choses égales d'ailleurs, en renferme plus que la tige, les rameaux en renferment d'autant plus que leur végétation est plus active et qu'ils sont plus volumineux, les extrémités herbacées des jeunes pousses et les entre-nœuds en contiennent de faibles quantités; on ne s'étonnera pas, d'après ces faits, des soins et de la persévérance que suppose l'extraction d'une quantité de gaz suffisante pour l'analyse.

La distribution des gaz dans les zones intérieures de la tige du Mûrier nous a paru s'opérer dans les conditions suivantes :

Sur un rameau herbacé de 2 millimètres de diamètre pénétré par le mercure, il n'est pas difficile de constater que la moelle très-volumineuse, non plus que la mince pellicule d'écorce, n'ont point été injectées ; l'étui médullaire et les couches qui l'avoisinent ont seules été pénétrées; l'injection y dessine

des couches concentriques assez nettement séparées; la plus grande partie des couches ligneuses en voie de formation sont demeurées intactes. Sur des pousses herbacées plus volumineuses on constate les mêmes faits; c'est dans les couches voisines de l'étui médullaire, par lesquelles la vascularisation commence, que l'injection a pénétré.

Qu'on choisisse maintenant le sommet lignifié d'un jeune rameau, on constatera que l'injection n'occupe plus seulement la région ligneuse périmédullaire, mais toutes les couches ligneuses, à l'exception des plus antérieures; la moelle et l'écorce ne sont point pénétrées.

A mesure que le rameau se lignifie et s'accroît pendant l'année de sa formation, les injections en pénètrent mieux et plus entièrement les couches ligneuses; le mercure remplit cette multitude de pertuis vasculaires qu'on peut aisément y distinguer à l'œil nu.

Enfin, sur les productions de deux années et plus, tandis que les couches périphériques continuent à s'injecter, les couches centrales se laissent très-difficilement pénétrer. On peut remarquer que l'injection est plus accusée à la limite des zones qui séparent une année de végétation de la suivante; c'est le lieu où la richesse vasculaire paraît aussi le plus prononcée.

On sait quelles différences existent dans la constitution de la tige et de la racine; chez le Mûrier, elles se réduisent à deux principales : le faible développement de la moelle, l'épaisseur considérable de la zone libérienne; un certain nombre d'injections pratiquées nous ont montré que la moelle non plus que le liber ne s'injectent jamais, tandis que les zones ligneuses sont richement et constamment pénétrées, quelle que soit l'époque à laquelle l'opération a été effectuée; c'est là un caractère que n'offrent pas les tiges, beaucoup moins riches que les racines en pertuis vasculaires et en gaz intérieurs.

Si nous résumons les résultats obtenus chez le Mûrier, nous trouverons que dans les tiges comme dans les racines, les couches ligneuses seules sont perméables au mercure; chez les jeunes rameaux, l'injection débute par les couches centrales;

elle s'étend et devient périphérique à mesure que s'accomplit la croissance; toutefois, dans ces conditions, la couche la plus récente de l'aubier ne semble pas perméable.

Chez les tiges anciennes, les couches centrales ligneuses s'injectent difficilement; chez les racines, les couches ligneuses sont, quelle que soit l'époque, richement injectées.

La Vigne donne lieu à des observations analogues.

L'injection va s'accroissant avec la vascularisation et l'âge des parties, dans les sarments comme dans les racines.

Dans les tiges, quel que soit l'âge de celles soumises à notre examen, nous n'avons pas remarqué que les couches centrales du bois fussent perméables, comme cela a lieu chez le Mûrier; elles sont très-riches en canaux vasculaires.

L'écorce et la moelle ne sont pas plus perméables dans la Vigne que dans le Mûrier.

II

Il s'agit maintenant de découvrir par quelles voies le mercure a pénétré les couches ligneuses? Traverse-t-il des lacunes béantes communiquant entre elles, s'infiltre-t-il entre les parties élémentaires dont les tissus sont formés, le trouve-t-on dans l'intérieur des cellules, des fibres ou des vaisseaux? ce sont des questions sur lesquelles l'examen microscopique nous a donné de précieuses indications.

Il est hors de doute que le mercure pénètre les tissus vasculaires, aussi bien dans les racines que dans les tiges de la Vigne et du Mûrier.

Nous avons fait pour nous en assurer de nombreuses coupes longitudinales et obliques, en procédant de la moelle à l'écorce; nous avons constamment reconnu, par l'emploi du microscope, que le mercure est injecté dans l'intérieur des vaisseaux; les préparations sont nettes à cet égard, bien que plusieurs d'entre elles, incomplétement examinées, semblent, au premier abord, indiquer le contraire.

Il arrive en effet, que sous l'influence de la pression exercée, le mercure déchire les vaisseaux de place en place et s'extra-

vase; de là, une série de lacunes artificielles qui pourraient être prises pour les voies normalement parcourues; on reconnaît qu'il n'en est rien si l'on étudie la paroi des prétendues lacunes; on y distingue les lambeaux irrégulièrement déchirés des canaux vasculaires, et l'on ne rencontre pas le mercure dans sa cavité sans y retrouver les fragments de la paroi brisée.

L'injection pénètre les divers ordres de vaisseaux que contient le système ligneux; chez le Mûrier lignifié, le mercure s'engage surtout dans les vaisseaux ponctués et réticulés dont le diamètre est considérable, on le trouve également dans les vaisseaux rayés et scalariformes dont l'existence n'est pas douteuse dans la tige.

Les jeunes pousses herbacées sont particulièrement riches en trachées, à l'intérieur desquelles le mercure s'introduit également : il donne lieu ainsi à d'élégantes préparations.

L'examen microscopique ne nous a pas appris que la pénétration puisse avoir lieu dans les éléments anatomiques autres que les vaisseaux, dans les cellules et dans les fibres, par exemple.

Les anatomistes ont longuement discuté sur l'origine et la formation des ponctuations, des aréoles, des spirales et réticulations dont la surface des vaisseaux dénote aisément l'existence; à cet égard, les injections mercurielles peuvent apporter quelques éclaircissements.

Lorsque l'on considère les vaisseaux ponctués injectés au mercure, on reconnaît que le métal, non-seulement en remplit l'intérieur, mais qu'il pénètre dans chacune des ponctuations de la paroi, comme dans autant de petites poches et y reste inclus; de là un aspect particulier des vaisseaux ponctués dont le mercure s'est écoulé; le réseau des ponctuations ou des aréoles s'y dessine en noir de la manière la plus élégante.

Dès lors que chaque ponctuation renferme un globule mercuriel permanent, on ne saurait se rendre compte de ces injections multiples et isolées qu'en se représentant chaque ponctuation comme une sorte de poche creusée dans l'épaisseur de la paroi épaissie et répondant à un amincissement. Chacune retient le mercure; elle joue vraisemblablement un rôle analogue à l'égard du liquide séveux; les faits autorisent à le supposer;

les ponctuations, les aréoles, se comporteraient alors comme des valvules.

Les injections partielles ne se sont pas seulement produites sur les ponctuations, mais sur les réticulations vasculaires : nous avons pu constater ce fait sur des sarments de Vigne injectés ; quelques réticulations sont entièrement noires de mercure, le vaisseau en étant vide, d'autres sont partiellement injectées, d'autres ne le sont pas du tout, et ces injections graduées se retrouvent sur le même vaisseau.

Les vaisseaux scalariformes, les vaisseaux spiraux et les trachées, présentent à la suite des injections un aspect bien différent ; on ne voit point que la paroi y soit pénétrée par le mercure, ce métal ne s'introduit point dans les spirales, ni dans les interstices que celles-ci laissent entre elles ; lorsque la trachée est déchirée, les spires se déroulent avec l'aspect de lames pleines et épaissies, homogènes ; la même membrane qui en unit les tours s'est rompue et détruite.

Ainsi la paroi des vaisseaux accuse par l'injection mercurielle deux types de configuration différents ; dans les uns, elle est partiellement perméable à l'endroit de chaque aréole ou réticulation ; dans les autres, et en particulier dans les trachées, elle ne conserve aucune trace apparente de l'injection.

Nous appelons l'attention sur ces faits ; ils se lient à des dispositions physiologiques particulières et encore inconnues.

III

Les injections mercurielles en pénétrant dans les vaisseaux chassent devant elles les gaz et les liquides séveux qu'ils contiennent ; ce fait, bien constaté, peut devenir le point de départ d'études intéressantes.

Par les injections au mercure, nous avons recueilli des quantités de séve ascendante qu'il eût été possible d'analyser aux époques successives de la végétation ; nous avons acquis sur le contenu des vaisseaux aux phases de l'évolution végétative des notions qui peuvent éclairer une question très-controversée aujourd'hui.

Un premier fait consiste en ce que le contenu expulsé des vaisseaux par le mercure est singulièrement variable ; tantôt il est constitué seulement par des gaz, tantôt par le liquide séveux ; le plus souvent les gaz et la séve y sont mêlés en proportions différentes.

Les expériences prouvent que la nature du contenu est liée à deux conditions : l'époque de la végétation, les circonstances atmosphériques.

Aux premiers jours du printemps, lorsque la Vigne pleure, que les pousses du Mûrier sont gorgées de séve, la séve est très-abondante, le gaz en faible proportion ; aussi est-il nécessaire pour en obtenir des quantités suffisantes de l'extraire d'un très-grand nombre de rameaux ou de sarments.

Aux derniers jours de l'automne, il n'en est plus ainsi ; la séve a diminué et le gaz a augmenté sensiblement : c'est ce que nous avons observé dans nos analyses du 21 octobre sur les racines et les sarments de la Vigne, dans celles du 17 novembre sur le Mûrier.

Dans les périodes intermédiaires, l'injection a expulsé à la fois le liquide et le gaz en proportions variables.

L'injection faite pendant l'hiver sur les rameaux et des racines de Mûrier nous a donné les résultats suivants :

Le 31 janvier, injections pratiquées sur des rameaux de Mûrier et de Vigne, on n'en retire pas de séve d'une manière appréciable, mais de notables quantités de gaz. Au contraire, les racines du Mûrier fournissent en ce moment du gaz et une proportion très-notable de séve. Ce fait confirmé indique qu'au milieu de l'hiver la racine est pourvue de séve, alors qu'on n'en trouve pas dans les rameaux. Ainsi, au point de vue du contenu des vaisseaux et de la végétation, il est entre les organes une certaine indépendance.

Lorsque pendant la belle saison les pluies ont été abondantes, la quantité de séve s'accroît, celle du gaz diminue, tel est le résultat d'une injection faite après les pluies ; vers le 15 août, au 7 et au 15 juillet, les quantités de gaz extrait pendant une pé-

riode de beaux jours avaient été plus fortes ; on n'avait même pas retiré de séve des racines.

Ces faits prouvent une fois de plus l'influence des agents extérieurs sur la marche de la séve, et partant les changements qui peuvent survenir dans le contenu des vaisseaux, suivant les circonstances intérieures et extérieures.

Ces changements, nous les avons mis en évidence en injectant des rameaux coupés et bouturés au milieu de l'hiver ; au moment de la coupe, le mercure passe très-aisément, et le gaz extrait est très-abondant, pas trace de liquide séveux ; quatre à cinq jours après la mise en terre de la bouture dans une serre-chaude à multiplication, alors que les rameaux de Mûrier sont sur le point d'épanouir leurs bourgeons, nous les injectons ; le mercure les traverse encore, mais moins facilement, et en extrait les gaz mêlés à de faibles proportions de liquide séveux. Si nous attendons l'épanouissement des bourgeons pour pratiquer les injections, le mercure ne passe plus qu'avec une extrême difficulté, et par un ou ou deux conduits vasculaires seulement : une pression de plus de deux atmosphères est insuffisante, le gaz ne peut plus être extrait dans cette condition. L'examen, au microscope, des tissus et surtout des vaisseaux, si difficilement perméables, nous y a fait découvrir de nombreux globules arrondis, qu'on n'y observe point lorsque la végétation a cessé.

La question du contenu des vaisseaux est relative : elle est réglée par la végétation et par l'influence des milieux ; elle dépend aussi des parties du végétal examinées. C'est ce que nous nous proposons d'établir par une nouvelle série d'expériences.

Il nous reste encore à signaler deux faits sur la distribution de la séve et des gaz dans les vaisseaux.

Au mois de novembre, sur un pied de Vigne arraché et porté en entier au laboratoire, on a trouvé que les sarments renfermaient beaucoup de séve, tandis qu'on n'a pu en extraire des racines qu'une quantité insuffisante. Des observations inverses ont été faites avec le Mûrier, étudié au 31 janvier ; les racines étaient en séve et végétaient ; leur gaz était riche en acide car-

bonique, les tiges donnaient des gaz renfermant à peine de l'acide carbonique et beaucoup d'oxygène.

Nous formulerons dans les propositions suivantes les conclusions de ce travail :

1° La présence des gaz dans l'intérieur de la racine, de la tige, des rameaux chez le Mûrier et la Vigne, est un fait normal et constant.

2° La composition de ces gaz change avec les époques de la végétation.

3° Pendant la période d'inactivité, l'acide carbonique est en proportion très-faible et à peine appréciable ; l'oxygène se rapproche du chiffre normal qu'il atteint dans l'air atmosphérique.

Pendant la phase d'activité, le contraire se produit, et les changements sont d'autant plus marqués que la végétation est plus énergique ; avec ses progrès, la proportion d'acide carbonique augmente, la proportion d'oxygène diminue.

4° Dans les racines, pendant l'époque de végétation, le chiffre de l'oxygène est moins élevé, celui de l'acide carbonique plus fort que dans les rameaux examinés dans les mêmes circonstances.

5° Dans les rameaux comme dans les racines, il existe un rapport inverse entre l'oxygène et l'acide carbonique ; en ajoutant à l'oxygène normal l'oxygène dégagé sous forme d'acide carbonique, on obtient un nombre qui n'est pas sensiblement supérieur au chiffre de l'oxygène dans l'air.

6° Dans le Mûrier et la Vigne, les injections ne pénètrent ni la moelle, ni l'écorce, soit des rameaux, soit des racines ; les couches ligneuses sont seules perméables au mercure ; plus la vascularisation augmente, plus les injections sont faciles et complètes ; les injections sont beaucoup plus riches dans les racines que dans les rameaux ; elles le sont plus dans les rameaux que dans les jeunes pousses herbacées.

Chez les tiges anciennes de Mûrier, les couches centrales cessent d'être perméables.

7° L'examen microscopique prouve que l'injection pénètre essentiellement les éléments vasculaires, vaisseaux ponctués,

aréolés, rayés, réticulés, et aussi les trachées chez les jeunes pousses herbacées.

8° Les vaisseaux aréolés montrent distinctement le mercure engagé et maintenu dans les aréoles, comme dans autant de petites poches formées par une portion amincie de la paroi ; nous avons répété les mêmes observations sur les vaisseaux réticulés.

9° Le contenu des vaisseaux, expulsé par le mercure, est variable. Tantôt on en extrait seulement des gaz, ce qui a lieu pendant l'hiver et par suite de la sécheresse; tantôt le gaz est mêlé à une séve plus ou moins abondante, suivant l'époque de la végétation et la température extérieure.

Ces deux dernières conditions règlent en quelque sorte le contenu des vaisseaux.

10° Le contenu est tellement variable que, sur des plantes dont les vaisseaux des racines renfermaient des gaz et de la séve, les vaisseaux de la tige contenaient seulement des gaz ou inversement.

11° La présence dans les vaisseaux des animaux de l'oxygène et de l'acide carbonique, mélangés au liquide sanguin, constituent un des faits les mieux établis de la physiologie animale ; la présence des mêmes gaz mêlés à la séve dans les vaisseaux des plantes que nous avons examinées, les modifications qu'ils y subissent, permettent d'établir entre les deux règnes un rapprochement dont on ne saurait contester la réalité et l'intérêt.

FIN DU SIXIÈME VOLUME.

TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

ORGANOGRAPHIE, ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALES.

FLORES ET GÉOGRAPHIE BOTANIQUE.

MONOGRAPHIES ET DESCRIPTIONS DE PLANTES.

TABLE DES MATIÈRES

PAR NOMS D'AUTEURS.

TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.

For
USE IN LIBRARY
ONLY
DO NOT REMOVE
FROM LIBRARY

580.5
A613
ser. 5, V. 6
1866.

FALCON
BIOL. L

NON CIRCULATING
DO NOT REMOVE
FROM THE LIBRARY

For
USE IN LIBRARY
ONLY
DO NOT REMOVE
FROM LIBRARY

580.5
A613
ser.5, V.6
1866.

FALCONE[R]
BIOL. L[IB.]

NON CIRCULATING
DO NOT REMOVE
FROM THE LIBRARY

